

Журнал «Теоретическая и прикладная экология» № 3, 2017

Раздел 1	Section 1
Теоретические проблемы экологии	Theoretical problems of ecology
Название	Title
Использование физиолого-биохимического отклика микроорганизмов на действие токсикантов в биотестировании	The use of physiological and biochemical reactions of microorganisms on the action of toxicants in bioassay
Авторы	Contributors
А. И. Фокина , к. б. н., доцент, Вятский государственный университет, 610000, Россия, г. Киров, ул. Московская, 36	A. I. Fokina , Vyatka State University, 36 Moskovskaya St., Kirov, Russia, 610000
e-mail	e-mail
annushka-fokina@mail.ru	annushka-fokina@mail.ru
Аннотация	Abstract
<p>В обзоре рассматриваются современные тенденции использования метаболических реакций микроорганизмов (МО) на действие различных токсикантов в методиках биотестирования. Отмечено использование таких биохимических показателей, как ферментативная активность, интенсивность биохемилюминесценции (БХЛ), перекисное окисление липидов (ПОЛ), состояние пигментного комплекса, выделение экзо- и эндометаболитов (азот-, серосодержащих соединений, органических кислот, полисахаридов и т. д.), способствующих детоксикации поллютантов. Совершенствование методик биотестирования направлено в сторону усиления таких их характеристик, как автоматизация, экономичность и экспрессность, использование чувствительных, способных к специфичной и/или интегральной ответной реакции МО. Процесс автоматизации методик направлен на создание биоаналитических устройств (биосенсоры) и их миниатюрных аналогов – биочипов, в которых в качестве чувствительного элемента используют неразрушенные живые клетки МО. Такая организация</p>	<p>This review discusses the current trends in the use of the metabolic reactions of microorganisms (MO) to the effect of various toxicants in bioassay techniques. The use of such biochemical indicators as enzymatic activity, the intensity of bioluminescence (BHL), lipid peroxidation (LPO), the state of the pigment complex, the release of exo- and endometabolites (nitrogen, sulfur compounds, organic acids, polysaccharides, etc.) contribute to detoxification of pollutants. Improvement of bioassay techniques aims at strengthening their characteristics, such as automation, economy and speed, the use of sensitive MO, capable of specific and/or integral response. The process of automation of the techniques aims at creation of bioanalytical devices (biosensors) and their miniature analogues – biochips, in which intact alive MO cells are used as a sensitive element. Such organization of biosensors allows to increase the economy of their use. The most widely used biosensors are the ones of optical and electrochemical types. Since manifestation of the analytical effect under the ecotoxi-</p>

<p>биосенсоров позволяет повысить экономичность их использования. Наибольшее распространение нашли биосенсоры оптического и электрохимического типов. Так как проявление аналитического эффекта при действии экотоксикантов на биохимические системы МО зависит от многих факторов, что может значительно затруднять интерпретацию результатов биотестирования, при разработке методик используют организмы, обладающие специфическим откликом на отдельные токсиканты или группы токсикантов. Большой прогресс в этом направлении достигнут при определении органических соединений: нафталина, фталатов и т. д. Имеются подобные разработки для определения тяжёлых металлов (ТМ). Несмотря на то, что современной тенденцией при разработке методик биотестирования является использование специфичных реакций МО на действие токсикантов, определение интегральной токсичности (традиционный подход) объектов окружающей среды, благодаря необходимости оценки степени их токсичности в целом, остаётся актуальным и востребованным.</p>	<p>cants action on the biochemical systems of MO depends on many factors, which can significantly complicate the interpretation of the results of bioassay, then during the development of techniques such organisms are used, which have a specific response to individual toxicants or groups of toxicants. Great progress in this direction was made in determining organic compounds: naphthalene, phthalates, etc. There are similar developments for determination of heavy metals (HM). Despite the fact that the current trend in development of bioassay methods is the use of specific MO responses to toxicants, determination of the integrated toxicity (traditional approach) of environmental objects, due to the need to assess the degree of their toxicity in general, remains relevant and in demand.</p>
<p>Ключевые слова</p>	<p>Keywords</p>
<p>биохимические показатели, микроорганизмы, токсикант, тест-функции, микробиологическая диагностика</p>	<p>biochemical parameters, microorganisms, toxicant, test-functions, microbiological diagnostics</p>
<p>Литература</p>	<p>References</p>
<p>1. Rai A.N. Nitrogenase derepression, its regulation and metabolic changes associated with diazotrophy in the non-heterocystous cyanobacterium <i>Plectonema boryanum</i> PCC 73110 // <i>Journal of General Microbiology</i>. 1992. V. 138. No. 3. P. 481–491.</p> <p>2. Андреюк Е.И., Иутинская Г.А., Валагурова Е.В., Козырницкая В.Е., Иванова Н.И., Остапенко А.Д. Иерархическая система биоиндикации почв, загрязнённых тяжёлыми металлами // <i>Почвоведение</i>. 1997. № 12. С. 1491–1496.</p> <p>3. Валова Е.Е., Цыбенков Ю.Б., Цыбикова Е.В. Влияние тяжёлых металлов на ферментативную активность почвы // <i>Учёные записки</i></p>	<p>1. Rai A.N. Nitrogenase derepression, its regulation and metabolic changes associated with diazotrophy in the non-heterocystous cyanobacterium <i>Plectonema boryanum</i> PCC 73110 // <i>Journal of General Microbiology</i>. 1992. V. 138. No. 3. P. 481–491.</p> <p>2. Andreyuk E.I., Iutinskaya G.A., Valagurova E.V., Kozyrnickaya V.E., Ivanovna N.I., Ostapenko A.D. Hierarchical system of bioindication of soils polluted with heavy metals // <i>Pochvovedenie</i>. 1997. No. 12. P. 1491–1496 (in Russian).</p> <p>3. Valova E.E., Cybenov YU.B., Cybikova E.V. The influence of</p>

ЗабГГПУ: Экология. 2012. № 1. С. 63–66.

4. Домрачева Л.И., Кондакова Л.В., Огородникова С.Ю., Олькова А.С., Фокина А.И., Ашихмина Т.Я. Применение тетразольно-топографического метода определения дегидрогеназной активности цианобактерий в загрязнённых средах // Теоретическая и прикладная экология. 2008. № 2. С. 23–28.

5. Фокина А.И., Огородникова С.Ю., Домрачева Л.И., Лялина Е.И., Горностаева Е.А., Ашихмина Т.Я., Кондакова Л.В. Цианобактерии как тест-организмы и биосорбенты // Почвоведение. 2017. № 1. С. 77–85.

6. Куц В.В., Аленина К.А., Сенько О.В., Ефременко Е.Н., Исмаилов А.Д. Биолуминесцентный мониторинг экотоксикантов (Экологическая люминометрия) // Вода: химия и экология. 2011. № 10. С. 47–53.

7. Понаморева О.Н. Бактериальные биосенсоры для экологического мониторинга углеводородов нефти: мини-обзор // Известия Тульского государственного университета. Естественные науки. 2010. № 2. С. 273–280.

8. Горностаева Е.А., Фокина А.И., Лаптев Д.С., Огородникова С.Ю., Жавороков В.И. Влияние ионов меди(II) на биохемилуминесценцию почвенных циа-(-) цианобактерий // Адаптационные реакции живых систем на стрессорные воздействия: Материалы всероссийской молодёжной конференции. Киров, 2012. С. 114–120.

9. Горностаева Е.А., Фокина А.И., Лаптев Д.С., Огородникова С.Ю., Жавороков В.И., Зворыгина В.М. Биохемилуминесценция почвенных цианобактерий рода *Phormidium* в условиях загрязнения среды медью(II) и никелем(II) // Адаптационные реакции живых систем на стрессорные воздействия: Материалы всероссийской молодёжной конференции. Киров, 2012. С. 120–123.

10. Жмур Н.С. Методика определения токсичности водных вытяжек из галитовых отходов и глинисто-солевых шламов, образующих-

heavy metals on the enzymatic activity of soil // Uchenyy Zapiski ZabGGPU: Ekologiya. 2012. No. 1. P. 63–66 (in Russian).

4. Domracheva L.I., Kondakova L.V., Ogorodnikova S.YU., Olkova A.S., Fokina A.I., Ashihmina T.Ya. Application of tetrazole-topographic method in determining the dehydrogenase activity of cyanobacteria in polluted environments // Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya. 2008. No. 2. P. 23–28 (in Russian).

5. Fokina A.I., Ogorodnikova S.YU., Domracheva L.I., Lyalina E.I., Gornostaeva E.A., Ashihmina T.YA., Kondakova L.V. Cyanobacteria as test organisms and biosorbents // Eurasian soil journal. 2017. No. 1. P. 70–77 (in Russian).

6. Kuc V.V., Alenina K.A., Senko O.V., Efremenko E.N., Ismailov A.D. Bioluminescent monitoring of ecotoxicants (Ecological luminometry) // Voda: himiya i ehkologiya. 2011. No. 10. P. 47–53 (in Russian).

7. Ponamoreva O.N. Bacterial biosensors for ecological monitoring of petroleum hydrocarbons: mini-review // Izvestiya Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta. Estestvennye nauki. 2010. No. 2. P. 273–280. (in Russian).

8. Gornostaeva E.A., Fokina A.I., Laptev D.S., Ogorodnikova S.Yu., Zhavorokov V.I. Influence of copper (II) ions on the biochemiluminescence of soil cyanobacteria // Adaptacionnye reakcii zhivyh sistem na stressornye vozdeystviya: Materialy vserossijskoj molodyozhnoj konferencii. Kirov, 2012. P. 114–120 (in Russian).

9. Gornostaeva E.A., Fokina A.I., Laptev D.S., Ogorodnikova S.YU., Zhavoronkov V.I., Zvorygina V.M. Biochemiluminescence of soil cyanobacteria of the genus *Phormidium* in conditions of contamination of the medium with copper (II) and nickel (II) // Adaptacionnye reakcii zhivyh sistem na stressornye vozdeystviya: Materialy vserossijskoj molodyozhnoj konferencii. Kirov, 2012. P. 120–123 (in Russian).

ся при производстве калийных удобрений, по снижению темпа роста (снижению численности клеток) и снижению уровня флуоресценции хлорофилла морских водорослей *Phaeodactylum tricorutum*. М.: АКВАРОС, 2016. 36 с.

11. Tombolini R., Unge A., Davey M.E., de Bruijn F.J., Jansson J.K. Flow cytometric and microscopic analysis of GFP-tagged *Pseudomonas fluorescens* bacteria // FEMS Microbiol. Ecol. 1997. V. 22. No. 1. P. 17–28.

12. Jha R.K., Kern T.L., Fox D.T., Strauss C.E.M. Engineering an acinetobacter regulon for biosensing and high-throughput enzyme screening in *E. coli* via flow cytometry // Nucleic Acids Res. 2014. V. 42. No. 12. P. 8150–8160.

13. Кудряшова Н.С., Кратасюк В.А., Есимбекова Е.Н. Физико-химические основы биолюминесцентного анализа. Красноярск, 2002. 154 с.

14. Владимиров Ю.А., Арчаков А.И. Перекисное окисление липидов в биологических мембранах. М.: Наука, 1972. 252 с.

15. Fokina A.I., Ogorodnikova S.Y., Kondakova L.V., Gornostaeva E.A., Zykova Y.N., Domracheva L.I. Adaptation potential of naturally occurring cyanobacterial biofilms dominated by *Phormidium* spp. // Contemporary Problems of Ecology. 2015. T. 8. No. 6. P. 695–702.

16. Барабой В.А. Механизмы стресса и перекисное окисление липидов // Успехи современной биологии. 1991. Т. 111. № 6. С. 923–931.

17. Morelli E., Cioni P., Posarelli M., Gabellieri E. Chemical stability of CdSe quantum dots in seawater and their effects on a marine microalga // Aquat. Toxicol. 2012. P. 153–162.

18. Lushchak V.I. Budding yeast *Saccharomyces cerevisiae* as a model to study oxidative modification of proteins in eukaryotes // Acta Biochim. Polon. 2006. V. 53. No. 4. P. 679–684.

19. Dalle-Donne I., Aldini G., Carini M., Colombo R., Rossi R., Mil-

10. Zhmur N.S. Method for determination of toxicity of water extracts from halite waste and clay-salt slurries formed in the production of potassium fertilizers, to reduce the rate of growth (decrease in the number of cells) and to reduce the fluorescence level of chlorophyll *Phaeodactylum tricorutum* algae. Moskva: AKVAROS, 2016. 36 p. (in Russian).

11. Tombolini R., Unge A., Davey M.E., de Bruijn F.J., Jansson J.K. Flow cytometric and microscopic analysis of GFP-tagged *Pseudomonas fluorescens* bacteria // FEMS Microbiol. Ecol. 1997. V. 22. No. 1. P. 17–28.

12. Jha R.K., Kern T.L., Fox D.T., Strauss C.E.M. Engineering an acinetobacter regulon for biosensing and highthroughput enzyme screening in *E. coli* via flow cytometry // Nucleic Acids Res. 2014. V. 42. No. 12. P. 8150–8160.

13. Kudryashyova N.S., Kratasyuk V.A., Esimbekova E.N. Physicochemical basis of bioluminescent analysis, 2002. 154 p. (in Russian).

14. Vladimirov Yu.A., Archakov A.I. Peroxide oxidation of lipids in biological membranes. Moskva: Nauka, 1972. 252 p. (in Russian).

15. Fokina A.I., Ogorodnikova S.Y., Kondakova L.V., Gornostaeva E.A., Zykova Y.N., Domracheva L.I. Adaptation potential of naturally occurring cyanobacterial biofilms dominated by *Rhormidium* spp. // Contemporary Problems of Ecology. 2015. T. 8. No. 6. P. 695–702.

16. Baraboj V.A. Stress mechanisms and lipid peroxigenation // Uspekhi Sovremennoj Biologii. 1991. T. 111. No. 6. P. 923–931 (in Russian).

17. Morelli E., Cioni P., Posarelli M., Gabellieri E. Chemical stability of CdSe quantum dots in seawater and their effects on a marine microalga // Aquat. Toxicol. 2012. P. 153–162.

18. Lushchak V.I. Budding yeast *Saccharomyces cerevisiae* as a

zani A. Protein carbonylation, cellular dysfunction, and disease progression // *J. Sell Mol. Med.* 2006. V. 10. No. 2. P. 389–406.

20. Рублёва И.М., Ирбе И.К., Мерещанова А.Ю., Басова Е.Е. Фотосинтез как индикатор устойчивости альгокультуры к тяжёлым металлам // 1 Всерос. конф. фотобиологов. Пушино, 1996. С. 45–46.

21. Кадырова Г.Х., Расулов Б.А., Джаббарова О.И., Халилов И.М. Биовосстановление засоленных почв цианобактериями // *Микроорганизмы и биосфера: Тезисы Международной научной конференции.* М., 2007. С. 49–50.

22. Hasanova L.A., Ivanov A.YU., Polyakova L.R., Yapparova E.H.I., Hasanova Z.M. Study of the stability of *Anacystis nidulans* Drouert cells (Cyanophyta) // *Algologiya.* 1999. T. 9. No. 2. P. 150 (in Russian).

23. Soizic M., Duony T.T., Boutry S., Coste M. Modulation de la toxicite des metaux vis-a-vis du development des biofilms de cours d'eau (basin versant de Decazeville, France) // *Coste Michel. Cryptogamie. Algol.* 2008. V. 29. No. 3. P. 201–216.

24. Смирнова Г.В., Закирова О.Н., Октябрьский О.Н. Роль антиоксидантных систем в отклике бактерий *Escherichia coli* на тепловой шок // *Микробиология.* 2001. Т. 70. № 5. С. 595–601.

25. Октябрьский О.Н., Смирнова Г.В. Редокс-регуляция клеточных функций // *Биохимия.* 2007. Т. 72. Вып. 2. С. 158–174.

26. Октябрьский О.Н., Музыка Н.Г., Ушаков В.Ю., Смирнова Г.В. Роль тиоловых редокс-систем в отклике бактерий *Escherichia coli* на пероксидный стресс // *Микробиология.* 2007. Т. 76. № 6. С. 759–765.

27. Смирнова Г.В., Лепехина Е.В., Музыка Н.Г., Октябрьский О.Н. Роль тиоловых редокс-систем при ответе бактерий *Escherichia coli* на стрессовые воздействия температур и антибиотиков // *Микробиология.* 2016. Т. 85. № 1. С. 26–35.

28. Arwidsson Z., Allard V. Remediation of metal-contaminated soil by organic metabolites from fungi II – metal redistribution // *Water Air and Soil Pollution.* 2010. No. 207. P. 5–18.

model to study oxidative modification of proteins in eukaryotes // *Acta biochim. Polon.* 2006. V. 53. No. 4. P. 679–684.

19. Dalle-Donne I., Aldini G., Carini M., Colombo R., Rossi R., Milzani A. Protein carbonylation, cellular dysfunction, and disease progression // *J. Sell Mol. Med.* 2006. V. 10. No. 2. P. 389–406.

20. Rubleva I.M., Irbe I.K., Mereshchanova A.Yu., Basova E.E. Photosynthesis as an indicator of resistance of algoculture to heavy metals // 1 Vseros. konf. fotobiologov. Pushchino, 1996. P. 45–46 (in Russian).

21. Kadyrova G.H., Rasulov B.A., Dzhabbarova O.I., Halilov I.M. Bioresorption of saline soils by cyanobacteria // *Mikroorganizmy i biosfera: tezisy Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii.* Moskva, 2007. P. 49–50 (in Russian).

22. Hasanova L.A., Ivanov A.YU., Polyakova L.R., Yapparova E.H.I., Hasanova Z.M. Study of the stability of *Anacystis nidulans* Drouert cells (Cyanophyta) // *Algologiya.* 1999. T. 9. No. 2. P. 150 (in Russian).

23. Soizic M., Duony T.T., Boutry S., Coste M. Modulation de la toxicite des metaux vis-a-vis du development des biofilms de cours d'eau (basin versant de Decazeville, France) // *Coste Michel. Cryptogamie. Algol.* 2008. V. 29. No. 3. P. 201–216.

24. Smirnova G.V., Zakirova O.N., Oktyabrskij O.N. Role of antioxidant systems in the response of *Escherichia coli* bacteria to heat shock // *Mikrobiologiya.* 2001. V. 70. P. 595–601 (in Russian).

25. Oktyabrskij O.N., Smirnova G.V. Redox-regulation of cellular functions // *Biohimiya.* 2007. T. 72. V. 2. P. 158–174 (in Russian).

26. Oktyabrskij O.N., Muzyka N.G., Ushakov V.Yu., Smirnova G.V. The role of thiol redox systems in the response of *Escherichia coli* bacteria to peroxide stress // *Mikrobiologiya.* 2007. V. 76. No. 6. P. 759–765 (in Russian).

27. Smirnova G.V., Lepekhina E.V., Muzyka N.G., Oktyabrskij

29. Решетиллов А.Н., Плеханова Ю.В., Тарасов С.Е., Арляпов В.А., Колесов В.В., Гуторов М.А., Готовцев П.М., Василев Р.Г. Влияние некоторых углеродных наноматериалов на окисление этилового спирта бактериальными клетками *Gluconobacter oxydans* // Прикладная биохимия и микробиология. 2017. Т. 53. № 1. С. 115–122.

30. Решетиллов А.Н. Электрохимические биосенсоры на основе микробных клеток, ферментов и антител: Дис. ... докт. хим. наук. М., 1998. 450 с.

31. Tecon R., Van der Meer J.R. Bacterial biosensors for measuring availability of environmental pollutants // *Sensors*. 2008. V. 8. No. 7. P. 4062–4080.

32. Van der Meer J.R., Belkin S. Where microbiology meets microengineering: design and applications of reporter bacteria // *Nat. Rev. Microbiol.* 2010. V. 8. No. 7. P. 511–522.

33. Понаморёва О.Н. Бактериальные биосенсоры для экологического мониторинга углеводородов нефти: мини-обзор // Известия Тульского государственного университета. Естественные науки. 2010. Вып. 2. С. 273–280.

34. Rogers K.R. Chip-based biosensors for environmental monitoring. Review // Part six, chab. 75 (p. 1–7) in handbook of biosensors and biochips. V. 2. Wiley-Interscience, 2007. 1500 p.

35. Riedel K., Kunze G., Konig A., Microbial sensors on a respiratori basis for wastewater monitoring // *Adv. Biochem. eng. Biotechnol.* 2002. No. 75. P. 81–118.

36. Mehta J., Sanjeev K. Bhardwaj, Bhardwaj N., Paul A.K., Kumar P., Kim Ki-H., Deep A. Progress in the biosensing techniques for trace-level heavy metals // *Biotechnology Advances*. V. 34. № 1. January–February 2016. P. 47–60.

37. Кудряшов А.П. Биосенсорные устройства: Курс лекций. Минск: БГУ, 2003. 110 с.

O.N. The role of thiol redox systems in the response of *Escherichia coli* bacteria to stress effects of temperatures and antibiotics // *Mikrobiologiya*. 2016. T. 85. No. 1. P. 26–35 (in Russian).

28. Arwidsson Z., Allard V. Remediation of metalcontaminated soil by organic metabolites from fungi II – metal redistribution // *Water Air and Soil Pollution*. 2010. No. 207. P. 5–18.

29. Reshetilov A.N., Plekhanova Yu.V., Tarasov S.E., Arlyapov V.A., Kolesov V.V., Gutorov M.A., Gotovcev P.M., Vasilov R.G. Influence of some carbon nanomaterials on the oxidation of ethyl alcohol by bacterial cells of *Gluconobacter oxydans* // *Prikladnaya Biokhimiya i Mikrobiologiya*. 2017. V. 53. No. 1. P. 115–122 (in Russian).

30. Reshetilov A.N. Electrochemical biosensors based on microbial cells, enzymes, and antibodies. Dis. ... dokt. him. nauk. M., 1998. 450 p. (in Russian).

31. Tecon R., Van der Meer J.R. Bacterial biosensors for measuring availability of environmental pollutants // *Sensors*. 2008. V. 8. No. 7. P. 4062–4080.

32. Van der Meer J.R., Belkin S. Where microbiology meets microengineering: design and applications of reporter bacteria // *Nat. Rev. Microbiol.* 2010. V. 8. No. 7. P. 511–522.

33. Ponomoreva O.N. Bacterial biosensors for ecological monitoring of petroleum hydrocarbons: mini-review // *Izvestiya Tulsogo gosudarstvennogo universiteta. Estestvennye nauki*. 2010. V. 2. P. 273–280 (in Russian).

34. Rogers K.R. Chip-based biosensors for environmental monitoring. Review // Part six, chab. 75 (r. 1–7) in handbook of biosensors and biochips. V. 2. Wiley-Interscience, 2007. 1500 p.

35. Riedel K., Kunze G., Konig A., Microbial sensors on a respiratori basis for wastewater monitoring // *Adv. Biochem. Eng. Biotechnol.* 2002. No. 75. P. 81–118.

36. Mehta J., Sanjeev K. Bhardwaj, Bhardwaj N., Paul A.K., Ku-

38. Ponamoreva O.N., Arlyapov V.A., Alferov V.A., Reshetilov A.N. Microbial biosensors for detection of biological oxygen demand (Review) // *Applied Biochemistry and Microbiology*. January 2011. V. 47. P. 1–11.

39. Renella G., Giagnoni L. Light dazzles from the black box: whole – cell biosensors are ready to inform on fundamental soil biological processes // *Chem. Biol. Technol. Agric.* 2016. 3:8. P. 1–15.

40. Belkin S. Microbial whole-cell sensing systems of environmental pollutants // *Curr. Opin. Microbiol.* 2003. V. 6. No. 3. P. 206–212.

41. Van der Meer J.R., Tropel D., Jaspers M.C.M. Illuminating the detection chain of bacterial bioreporters // *Environ. Microbiol.* 2004. V. 6. No. 10. P. 1005–1020.

42. Wells M. Advances in optical detection strategies for reporter signal measurements // *Curr. Opin. Biotechnol.* 2006. V. 17. No. 1. P. 28–33.

43. Xu T., Close D., Smartt A., Ripp S., Sayler G. Detection of organic compounds with whole-cell bioluminescent bioassays // *Adv. Biochem. Eng. Biotechnol.* 2014. V. 144. P. 111–151.

44. Liu X., Germaine K., Ryan D., Dowling D.N. Whole-cell fluorescent biosensors for bioavailability and biodegradation of polychlorinated biphenyls // *Sensors*. 2010. V. 10. No. 2. P. 1377–1398.

45. Tropel D., Van der Meer J.R. Bacterial transcriptional regulators for degradation pathways of aromatic compounds // *Microbiol. Mol. Rev.* 2004. V. 68. No. 3. P. 474–500.

46. Котова В.Ю., Рыженкова К.В., Манухов И.В., Завильгельский Г.Б. Индуцируемые специфические Lux-биосенсоры для детекции антибиотиков: конструирование и основные характеристики // *Прикладная биохимия и микробиология*. 2014. Т. 50. № 1. С. 112–117.

47. Чепкова И.Ф., Ануфриев М.А., Понаморёва О.Н., Алферов В.А., Решетиллов А.Н., Щеглова В.А., Петрова С.Н. Применение биосенсора на основе иммобилизованных микроорганизмов для оценки токсичности продукции бытового назначения и товаров для детей // *Токсикологический вестник*. 2010. № 1. С. 34–40.

mar P., Kim Ki-H., Deep A. Progress in the biosensing techniques for trace-level heavy metals // *Biotechnology Advances*. V. 34. No 1. January–February 2016. P. 47–60.

37. Kudryashov A.P. Biosensor devices: A course of lectures. Minsk: BGU, 2003. 110 p. (in Russian).

38. Ponamoreva O.N., Arlyapov V.A., Alferov V.A., Reshetilov A.N. Microbial biosensors for detection of biological oxygen demand (Review) // *Applied Biochemistry and Microbiology*. January 2011. V. 47. P. 1–11.

39. Renella G., Giagnoni L. Light dazzles from the black box: whole – cell biosensors are ready to inform on fundamental soil biological processes // *Chem. Biol. Technol. Agric.* 2016. 3:8. P. 1–15.

40. Belkin S. Microbial whole-cell sensing systems of environmental pollutants // *Curr. Opin. Microbiol.* 2003. V. 6. No. 3. P. 206–212.

41. Van der Meer J.R., Tropel D., Jaspers M.C.M. Illuminating the detection chain of bacterial bioreporters // *Environ. Microbiol.* 2004. V. 6. No. 10. P. 1005–1020.

42. Wells M. Advances in optical detection strategies for reporter signal measurements // *Curr. Opin. Biotechnol.* 2006. V. 17. No. 1. P. 28–33.

43. Xu T., Close D., Smartt A., Ripp S., Sayler G. Detection of organic compounds with whole-cell bioluminescent bioassays // *Adv. Biochem. Eng. Biotechnol.* 2014. V. 144. P. 111–151.

44. Liu X., Germaine K., Ryan D., Dowling D.N. Whole-cell fluorescent biosensors for bioavailability and biodegradation of polychlorinated biphenyls // *Sensors*. 2010. V. 10. No. 2. P. 1377–1398.

45. Tropel D., Van der Meer J.R. Bacterial transcriptional regulators for degradation pathways of aromatic compounds // *Microbiol. Mol. Rev.* 2004. V. 68. No. 3. P. 474–500.

46. Kotova V.Yu., Ryzhenkova K.V., Manuhov I.V. Indicated

48. Решетилов А.Н. Бактерии *Pseudomonas* как основа рецепторного элемента микробных сенсоров для детекции ароматических ксенобиотиков // Доклады РАН. 1966. Т. 348. № 4. С. 552–555.

49. Кувичкина Т.Н., Будина Д.Б., Олькова А.С., Решетилов А.Н., Ашихмина Т.Я. Определение ди-(2-этилгексил)фталата в поливинилхлоридных пластификатах масс-спектрометрическим и биосенсорным методами // Теоретическая и прикладная экология. 2015. № 4. С. 11–15.

50. Кувичкина Т.Н., Ермакова И.Т., Решетилов А.Н. Штамм *Alcaligenes xylosoxydans* subsp. *denitrificans* TD2 как основа биосенсора для определения тиодигликоля // Микробиология. 2012. Т. 81. № 6. С. 810–811.

51. Никашина А.А., Пурыгин П.П., Решетилов А.Н., Ильясов П.В. Использование биосенсоров на основе микроорганизмов-деструкторов для детекции нефтепродуктов // Известия высших учебных заведений. Серия: Химия и химическая технология. 2010. Т. 53. № 1. С. 125–127.

52. Решетилов А.Н., Ильясов П.В., Кувичкина Т.Н., Емельянова Е.В., Боронин А.М., Кнакмусс Г.И. Биосенсорная система для определения 2,4-динитрофенола и ионов нитрита и биосенсоры для этой системы // Патент на изобретение RUS2207377. 2000.

53. Решетилов А.Н., Решетилова Т.А. История развития биосенсорных исследований в институте биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г. К. Скрыбина РАН – Биосенсоры и биотопливные элементы на основе микробных клеток // История науки и техники. 2017. № 1. С. 65–69.

54. Ефременко Е.Н., Холстов А.В., Воронова Е.Н., Конюхов И.В., Погосян И.С., Рубин А.Б. Биосенсор на основе клеток микроводорослей для определения тяжёлых металлов и гербицидов в водных системах // Патент РФ 2 426 779 С1. 2001.

55. Цыбульский Е.И., Сазыкина М.А. Новые биосенсоры для мо-

specific Lux-biosensors for detection of antibiotics: design and main characteristics // *Prikladnaya Biohimiya i Mikrobiologiya*. 2014. V. 50. No. 1. P. 112–117 (in Russian).

47. Chepkova I.F., Anufriev M.A., Ponamoreva O.N., Alferov V.A., Reshetilov A.N., Shcheglova V.A., Petrova S.N. Application of a biosensor based on immobilized microorganisms to assess the toxicity of household products and products for children // *Toksikologicheskij vestnik*. 2010. No. 1. P. 34–40 (in Russian).

48. Reshetilov A.N. Bacteria *Pseudomonas* as the basis of the receptor element of microbial sensors for detection of aromatic xenobiotics // *Doklady RAN*. 1966. T. 348. No. 4. P. 552–555 (in Russian).

49. Kuvichkina T.N., Budina D.B., Olkova A.S., Reshetilov A.N., Ashihmina T.YA. Determination of di-(2-ethylhexyl)phthalate in polyvinyl chloride plasticizers by mass spectrometric and biosensor methods // *Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya*. 2015. No. 4. P. 11–15 (in Russian).

50. Kuvichkina T.N., Ermakova I.T., Reshetilov A.N. The strain of *Alcaligenes xylosoxydans* subsp. *Denitrificans* TD2 as the basis of a biosensor for determination of thiodyglycol // *Mikrobiologiya*. 2012. V. 81. No. 6. P. 810–811 (in Russian).

51. Nikashina A.A., Purygin P.P., Reshetilov A.N., Ilyasov P.V. The use of biosensors based on microorganisms-destroyers for the detection of petroleum products // *Izvestiya vysshih uchebnyh zavedenij. Seriya: Himiya i himicheskaya tekhnologiya*. 2010. V. 53. No. 1. P. 125–127 (in Russian).

52. Reshetilov A.N., Ilyasov P.V., Kuvichkina T.N., Emelyanova E.V., Boronin A.M., Knakmuss G.I. Biosensor system for determination of 2,4-dinitrophenol and nitrite ions and biosensors for this system // *Patent na izobretenie RUS 2207377*. 2000. (in Russian).

53. Reshetilov A.N., Reshetilova T.A. The history of development of biosensory research in the Institute of Biochemistry and Physiology

ниторинга токсичности среды на основе морских люминесцентных бактерий // Прикладная биохимия и микробиология. 2010. Т. 46. № 5. С. 1–6.

56. Юдина Н.Ю., Арляпов В.А., Зайцева А.С., Решетилов А.Н. Влияние времени культивирования, состава исследуемых проб и условий анализа на окислительную активность дрожжей *Debaryomyces hansenii* // Известия Тульского государственного университета. Серия Естественные науки. 2012. № 3. С. 186–197.

57. Raud M., Tutt M., Jogi E., Kikas T. BOD biosensors for pulp and paper industry wastewater analysis // Environmental Science and Pollution Research. August 2012. V. 19. No. 7. P. 3039–3045.

58. Афонина Е.Л., Понаморёва О. Н., Каманина О. А., Строителей В.В. БПК-биосенсор на основе инкапсулированных в органосиликатную матрицу дрожжей *Debaryomyces hansenii* // Актуальная биотехнология. 2015. № 3(14). С. 66–67.

59. Рыбочкин П.В., Афонина Е.Л., Каманина О.А., Понаморёва О.Н. Перспектива использования дрожжей *Debaryomyces hansenii* ВКМ Y-2482, инкапсулированных в золь-гель-матрицу силикагеля для определения БПК // Экология родного края: проблемы и пути их решения: Материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Киров, 2016. С. 112–115.

60. Арляпов В.А., Мельников П.В., Юдина Н.Ю., Зайцев Н.К., Алферов В.А., Решетилов А.Н. Амперометрический биосенсорный анализатор для экспресс-определения биохимического потребления кислорода // Биомедицинская радиоэлектроника. 2016. № 10. С. 69–78.

61. Кувичкина Т.Н., Воронова Е.А., Ильясов П.В., Китова А.Е., Емельянова Е.В., Решетилов А.Н. Биосенсор для определения загрязнённости воды органическими веществами // Патент на полезную модель RUS 73975. 2007.

62. ПНД Ф Т 14.1:2:3:4.11-04. ПНД Ф Т 16.1:2:3:3.8-04. Методика

of Microorganisms. GK Skryabin RAS – Biosensors and biofuel elements based on microbial cells // Istoriya nauki i tekhniki. 2017. No. 1. P. 65–69 (in Russian).

54. Efremenko E.N., Holstov A.V., Voronova E.N., Konyuhov I.V., Pogosyan I.S., Rubin A.B. Biosensor based on microalgae cells for determination of heavy metals and herbicides in aqueous systems // Patent RF 2 426 779 S1. 2001. (in Russian).

55. Cybulskij E.I., Sazykina M.A. New biosensors for monitoring toxicity of the environment based on marine luminescent bacteria // Prikladnaya Biohimiya i Mikrobiologiya. 2010. Т. 46. No. 5. P. 1–6 (in Russian).

56. Yudina N.Yu., Arlyapov V.A., Zaytseva A.S., Reshetilov A.N. Influence of the time of cultivation, the composition of the investigated samples and the conditions of analysis on the oxidative activity of the yeast *Debaryomyces hansenii* // Izvestiya Tulsogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya “Estestvennye nauki”. 2012. No. 3. P. 186–197 (in Russian).

57. Raud M., Tutt M., Jogi E., Kikas T. BOD biosensors for pulp and paper industry wastewater analysis // Environmental Science and Pollution Research. August 2012. V. 19. No. 7. P. 3039–3045.

58. Afonina E.L., Ponamoreva O. N., Kamanina O.A., Stroitelev V.V. BOD-biosensor based on encapsulated organosilicate matrix of yeast *Debaryomyces hansenii* // Aktualnaya Biotekhnologiya. 2015. No. 3(14). P. 66–67 (in Russian).

59. Rybochkin P.V., Afonina E.L., Kamanina O.A., Ponamoreva O.N. Perspective of using yeast *Debaryomyces hansenii* ВКМ Y-2482 encapsulated in sol-gelmatrix of silica gel for determination of BOD // Ekologiya rodnogo kraja: problemy i puti ih resheniya: Materialy XIV Vserossijskoj nauchno-prakticheskoy konferencii s mezhdunarodnym uchastiem. Киров, 2016. P. 112–115 (in Russian).

60. Arlyapov V.A., Melnikov P.V., Yudina N.Yu., Zaytsev N.K.,

<p>определения интегральной токсичности поверхностных, в том числе морских, грунтовых, питьевых, сточных вод водных экстрактов почв, отходов, осадков сточных вод по изменению интенсивности бактериальной биолюминесценции тест-системой «Эколюм». М., 2010.</p> <p>63. Рогожин В.В., Рогожина Т.В. Биосенсоры и биочипы: сенсоры настоящего и будущего биотехнологий // Современная наука: теория и практика. 2015. № 1 (8). С. 74–89.</p>	<p>Alferov V.A., Reshetilov A.N. Amperometric biosensor analyzer for rapid determination of biochemical oxygen consumption // Biomedicinskaya Radioelektronika. 2016. No. 10. P. 69–78 (in Russian).</p> <p>61. Kuvichkina T.N., Voronova E.A., Ilyasov P.V., Kitova A.E., Emelyanova E.V., Reshetilov A.N. Biosensor for determination of water pollution by organic substances // Patent for Utility Model RUS 73975. 2007. (in Russian).</p> <p>62. PND F T 14.1:2:3:4.11-04. PND F T 16.1:2.3:3.8-04. Method for determining integrated toxicity of surface, including marine, groundwater, drinking, sewage water extracts of soil, waste, sewage sludge by changing the intensity of bacterial bioluminescence test system “Ecolum”. Moskva, 2010. (in Russian).</p> <p>63. Rogozhin V.V., Rogozhina T.V. Biosensors and bio-chips: sensors of the present and future biotechnologies // Sovremennaya nauka: teoriya i praktika. 2015. No. 1 (8). P. 74–89 (in Russian).</p>
Раздел 1	Section 1
Теоретические проблемы экологии	Theoretical problems of ecology
Название	Title
Аэрокосмические методы в системе геоэкологического мониторинга природно-техногенных территорий	Aerospace methods in the system of geo-ecological monitoring of natural and anthropogenic areas
Авторы	Contributors
<p style="text-align: center;">Т. А. Адамович¹, к. г. н., доцент, Т. Я. Ашихмина^{1, 2}, д. т. н., профессор, зав. кафедрой, зав. лабораторией, ¹ Вятский государственный университет, 610000, Россия, г. Киров, ул. Московская, 36, ² Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН, 167982, Россия, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 28</p>	<p style="text-align: center;">Т. А. Adamovich¹, Т. Ya. Ashikhmina^{1, 2}, ¹ Vyatka State University, 36 Moskovskaya St., Kirov, Russia, 610000, ² Institute of Biology of Komi Scientific Center of the Ural Branch of RAS, 28 Kommunisticheskaya St., Syktyvkar, Russia, 167982</p>
e-mail	e-mail
ttjnadamvich@rambler.ru	ttjnadamvich@rambler.ru

Аннотация	Abstract
<p>Обсуждается применение аэрокосмических методов в геоэкологическом мониторинге природно-техногенных территорий. Разработана структурно-функциональная схема аэрокосмической компоненты комплексного экологического мониторинга, которая включает блоки: исходной информации (аэрофотоснимки и космические снимки), радиометрической и геометрической коррекции космоснимков, дешифрирования аэрофотоснимков и космических снимков, а также блок наземных наблюдений. Разработан модуль системы геоэкологического мониторинга природно-техногенного комплекса для территории в районе Кирово-Чепецкого промышленного комплекса, содержащий методы аэрокосмического мониторинга с использованием многозональных космических снимков в сочетании с наземными наблюдениями. Применение данного модуля позволит делать более достоверную оценку состояния как природных, так и природно-техногенных систем и объединит усилия различных служб, ведомств, предприятий в контроле состояния объектов окружающей среды и в осуществлении мер по снижению антропогенной нагрузки на природные среды и объекты.</p> <p>Предложенные современные методы и технологии геоэкологической оценки, прогноза и мониторинга природно-техногенного комплекса с включением аэрокосмических методов в районе промышленного объекта могут быть рекомендованы для разработки программ и создания систем геоэкологического мониторинга других территорий, в том числе, особо охраняемых природных территорий.</p>	<p>Application of aerospace methods in the system of geo-ecological monitoring of natural and anthropogenic areas is discussed. The structurally functional scheme of aerospace components of complex ecological monitoring is developed, which has the following blocks: initial information (aerial photographs and space pictures), radiometric and geometrical correction of satellite images, interpretation of aerial photographs and space pictures, and a block of land observations. The module of the system of geo-ecological monitoring of a natural and technogenic complex for the territory around the Kirovo-Chepetsk industrial complex, containing methods of aerospace monitoring with the use of polyzonal space pictures in combination with land observations, is developed. The use of this module will allow making a more reliable assessment of the state of both natural and nature-technogenic systems and will combine efforts of various services, departments, enterprises in control of the state of objects of the environment and in taking measures of decreasing the anthropogenous load on environment and its objects.</p> <p>The offered modern methods and technologies of geoecological assessment, the forecast and monitoring of a natural and technogenic complex with inclusion of aerospace methods around an industrial facility can be recommended for development of programs and creation of systems of geo-ecological monitoring of other territories, including, especially of protected natural territories.</p>
Ключевые слова	Keywords
аэрокосмический метод, геоэкологический мониторинг, природно-техногенные территории, космические снимки	aerospace method, geo-ecological monitoring, natural and anthropogenic areas, satellite images
Литература	References
1. Бармин И.В., Кулагин В.П., Савиных В.П., Цветков В.Я. Околоземное космическое пространство как объект глобального мониторинга // Вестник НПО	1. Barmin I.V., Kulagin V.P., Savinykh V.P., Tsvetkov V.Ya. Near-earth space as an object of global monitoring // Vestnik NPO

ринга // Вестник НПО им. С.А. Лавочкина. 2013. № 4. С. 4–9.

2. Цветков В.Я. Анализ применения космического мониторинга // Перспективы Науки и Образования. 2015. Т. 3 (15). С. 49–55.

3. Адамович Т.А. Геоэкологическая оценка и оптимизация системы мониторинга территории в районе Кирово-Чепецкого химического комбината: Дисс. ... канд. географ. наук. Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет. 2012. 175 с.

4. Лопаткин К.И., Сладкопеевцев С.А. Проблемы геоэкологии. М.: МДВ, 2008. 259 с.

5. Сладкопеевцев С.А., Дроздов С.Л. Актуальные вопросы и проблемы геоэкологии. Научно-методическое издание. М.: Изд-во МИИГАиК, 2008. 260 с.

6. Савиных В.П., Цветков В.Я. Геоинформационный анализ данных дистанционного зондирования. М.: Картгеоцентр-Геодезиздат, 2001. 228 с.

7. Книжников Ю.Ф., Кравцова В.И., Тутубалина О.В. Аэрокосмические методы географических исследований: Учебник для студентов высших учебных заведений. М.: Академия, 2004. 336 с.

8. Муртазов А.К. Околосемное космическое пространство и проблемы охраны окружающей среды. Рязань: РГПУ. 2001. 146 с.

9. Муртазов А.К. Экология околосемного космического пространства. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004. 304 с.

10. Huete A., Didan K., Miura T., Rodriguez E.P., Gao X., Ferreira L.G. Overview of the radiometric and biophysical performance of the MODIS vegetation indices // Remote Sensing of Environment. 2002. V. 83. P. 195–213.

11. Куссуль Н., Ильин Н., Скакун С., Лавренюк А. Оценка состояния растительности и прогнозирование урожайности озимых культур Украины по спутниковым данным. International Book Series «Information Science and Computing» // The paper is selected from XIVth International Conference «Knowledge-Dialogue-Solution» KDS, Varna.

im. S.A. Lavochkina. 2013. No. 4. P. 4–9 (in Russian).

2. Tsvetkov V.Ya. Analysis of application of space monitoring // Perspektivy Nauki i Obrazovaniya. 2015. V. 3 (15). P. 49–55 (in Russian).

3. Adamovich T.A. Geoecological assessment and optimization of the system of monitoring of the territory around the Kirovo-Chepetsk Chemical Plant: Diss. ... kand. geographic. nauk. Rostov-na-Donu: Yuzhnyy Federalnyy Universitet. 2012. 175 p. (in Russian).

4. Lopatkin K.I., Sladkoptevtsev S A. Geoecology problems. Moskva: MDV, 2008. 259 p. (in Russian).

5. Sladkoptevtsev S.A., Drozdov S.L. Topical issues and problems of Geoecology. Scientific and methodical edition. Moskva: Izd-vo MIIGAiK, 2008. 260 p. (in Russian).

6. Savinykh V.P., Tsvetkov V.Ya. Geoinformation analysis of data of remote sensing. Moskva: Kartgeotsentr Geodezizdat, 2001. 228 p. (in Russian).

7. Knizhnikov Yu.F., Kravtsova V.I., Tutubalina O.V. Space methods of geographical researches: The textbook for students of higher educational institutions. Moskva: Akademiya, 2004. 336 p. (in Russian).

8. Murtazov A.K. Near-earth space and problems of environmental protection. Ryazan: RGPU, 2001. 146 p. (in Russian).

9. Murtazov A.K. Ecology of near-earth space. M.: FIZMATLIT, 2004. 304 p. (in Russian).

10. Huete A., Didan K., Miura T., Rodriguez E.P., Gao X., Ferreira L.G. Overview of the radiometric and biophysical performance of the MODIS vegetation indices // Remote Sensing of Environment. 2002. V. 83. P. 195–213.

11. Kussul N., Ilyin N., Skakun S., Lavrenyuk A. Assessment of the condition of vegetation and forecasting productivity of winter crops of the Ukraine according to satellite data. International Book Se-

2008. P. 103–109.

12. Никитина Ю.В. Разработка и исследование технологии мониторинга динамики лесных экосистем по материалам дистанционного зондирования: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. Новосибирск, 2007. 26 с.

13. Савин И.Ю. Оперативный спутниковый мониторинг состояния посевов сельскохозяйственных культур в России // Геоматика. 2011. № 2. С. 69–76.

14. Королёв В.А. Мониторинг геологических, литотехнических и эколого-геологических систем / Под ред. В.Т. Трофимова. М.: КДУ, 2007. 416 с.

15. Афанасьев Ю.А., Фомин С.А., Меньшиков В.В. Мониторинг и методы контроля окружающей среды. Учеб. пособие в двух частях. Ч. 2. М.: МНЭПУ, 2001. 208 с.

16. Перфильев С.Е. Космический аграрнопромышленный мониторинг – основа современного сельского хозяйства // Решетневские чтения: Матер. X Междунар. науч. конф. Красноярск: СибГАУ, 2006. С. 119–120.

17. Ашихмина Т.Я. Экологический мониторинг. М.: Академический Проект, 2005. 416 с.

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

19. Matsushita B., Yang W., Chen J., Onda Y., Qiu G. Sensitivity of the Enhanced Vegetation Index (EVI) and Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) to topographic effects: A case study in highdensity cypress forest // Sensors. 2007. V. 7. P. 2636–2651.

20. Gao B.C. NDWI a normalized difference water index for remote sensing of vegetation liquid water from space // II Remote Sensing of Environment. 1996. V. 58. P. 257–266.

21. Лурье И.К. Геоинформационное картографирование. Методы

ries “Information Science and Computing” // Knowledge-Dialogue-Solution: The paper is selected from XIVth International Conference KDS. Varna, 2008. P. 103–109 (in Russian).

12. Nikitina Yu.V. Development and research of technology of monitoring of dynamics of forest ecosystems on materials of remote sensing: Avtoref. ... cand. tech. nauk. Novosibirsk. 2007. 26 p. (in Russian).

13. Savin I.Yu. Expeditious satellite monitoring of the condition of sowings of agricultural crops in Russia // Geomatika. 2011. No. 2. P. 69–76 (in Russian).

14. Korolev V.A. Monitoring of geological, litho-technical and eco-geological systems. Studies / Ed. V.T. Trofimov. Moskva: KDU, 2007. 416 p. (in Russian).

15. Afanasyev Yu.A., Fomin S.A., Menshikov V.V Monitoring and control methods of the environment. Studies. Ucheb. posobie v 2-kh chastyakh. Moskva: MNEPU, 2001. 208 p. (in Russian).

16. Perfilyev S.E. Space agrarian and industrial monitoring – fundamentals of modern agriculture // Reshetnevskiye chteniya: Mater. kh mezhdunar. nauch. konf. Krasnoyarsk: SibGAU. 2006. P. 119–120 (in Russian).

17. Ashikhmina T.Ya. Environmental monitoring. Moskva: Akademicheskii Proyekt, 2005. 416 p. (in Russian).

18. Ashikhmina T.Ya. Complex environmental monitoring of objects of storage and destruction of chemical weapons. Kirov: Vyatka, 2002. 544 p. (in Russian).

19. Matsushita B., Yang W., Chen J., Onda Y., Qiu G. Sensitivity of the Enhanced Vegetation Index (EVI) and Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) to topographic effects: A case study in highdensity cypress forest // Sensors. 2007. V. 7. P. 2636–2651.

20. Gao B.C. NDWI a normalized difference water index for remote sensing of vegetation liquid water from space // II Remote Sens-

<p>геоинформатики и цифровой обработки космических снимков. Москва: КДУ, 2010. 424 с.</p> <p>22. Лабутина И.А. Дешифрирование аэрокосмических снимков: Учеб. пособие для студентов вузов. М.: Аспект Пресс, 2004. 184 с.</p> <p>23. Богомолов Л.А. Дешифрирование аэроснимков. М.: Недра, 1976. 145 с.</p>	<p>ing of Environment. 1996. V. 58. P. 257–266.</p> <p>21. Lurye I.K. Geoinformation mapping. Methods of geoinformatics and digital processing of space pictures: textbook. Moskva: KDU, 2010. 424 p. (in Russian).</p> <p>22. Labutina I.A. Deshifirovaniye of space pictures: Uchebnoe posobie dlya studentov vuzov. Moskva: Aspekt Press, 2004. 184 p. (in Russian).</p> <p>23. Bogomolov L.A. Deshifirovaniye's mantises of aerial photographs. Moskva: Nedra, 1976. 145 p. (in Russian).</p>
Раздел 2	Section 2
Методология и методы исследования. Модели и прогнозы	Methodology and research methods. Models and forecasts
Название	Title
Возможные пути интенсификации массового культивирования цианобактерий	Possible ways to intensify mass cultivation of cyanobacteria
Авторы	Contributors
<p>Н. А. Кудряшов¹, аспирант, Л. И. Домрачева^{1,2}, д. б. н., профессор, Е. О. Великородчанина³, студент, ¹Вятская государственная сельскохозяйственная академия, 610017, Россия, г. Киров, Октябрьский проспект, 133, ²Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН, 167982, Россия, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 28, ³Вятский государственный университет, 610000, Россия, г. Киров, ул. Московская, 36</p>	<p>N. A. Kudryashov¹, L. I. Domracheva^{1,2}, E.O. Velikoredchanina³, ¹ Vyatka State Agricultural Academy, 133 Oktyabrskiy Prospect, Kirov, Russia, 610017, 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 University, 36 Moskovskaya St., Kirov, Russia, 610000</p>
e-mail	e-mail
dli-alga@mail.ru	dli-alga@mail.ru
Аннотация	Abstract
<p>На примере культивирования двух видов цианобактерий (ЦБ) <i>Nostoc paludosum</i> и <i>Fischerella muscicola</i> показано, что, манипулируя с уровнем освещённости и составом питательной среды, можно до-</p>	<p>The example of cultivation of two species of cyanobacteria (CB) <i>Nostoc paludosum</i> and <i>Fischerella muscicola</i> showed that manipulating the level of illumination and the composition of the nutrient medi-</p>

<p>биться существенного повышения выхода цианобактериальной биомассы. Переход к культивированию от люминостата с освещённостью 1000 лк к культивированию в биореакторе с освещённостью 4000 лк повышает скорость размножения ЦБ в 1,8 раза для <i>N. paludosum</i> и в 3,5 раза для <i>F. muscicola</i>. При этом в биореакторе авторской конструкции освещение осуществляется разными спектрами с помощью красных, синих, зелёных и белых светодиодных лент. Режим культивирования данных видов ЦБ в модифицированной питательной среде Громова № 6 без азота также позволяет значительно повысить выход цианобактериальной биомассы. Среди приёмов, основанных на увеличении содержания макро- и микроэлементов, концентрации агар-агара и насыщения среды культивирования углекислым газом в виде сухого льда, наиболее эффективным оказался приём дополнительного снабжения фотосинтезирующих ЦБ углеродом. Это привело к возрастанию их темпов размножения почти в 4 раза при концентрации добавляемого углекислого газа 25 г/л. Из двух испытуемых культур ЦБ наиболее отзывчивой на уровень освещённости оказалась <i>F. muscicola</i>, а на изменение состава питательной среды ЦБ реагировали по-разному.</p>	<p>um can cause a significant increase in the yield of cyanobacterial biomass. Transition to cultivation from a luminostate with illumination of 1000 lux to cultivation in a bioreactor with illumination of 4000 lux raises reproduction rate of the CB by 1.8 times for <i>N. paludosum</i> and by 3.5 times for <i>F. muscicola</i>. At the same time, in the bioreactor of the author's design, lighting is performed by different spectra with the help of red, blue, green and white LED strips. The regime of cultivation of these CB species in the modified Gromov No. 6 nutrient medium without nitrogen also allows a significant increase in the yield of cyanobacterial biomass. Among the methods based on the increase in the content of macro- and microelements, the concentration of agar-agar and the saturation of the medium of carbon dioxide in the form of dry ice, the most effective was reception of additional supply of photosynthetic CB with carbon. Adding 25 g of carbon dioxide in the form of dry ice to 1 L of nutrient medium leads to an increase in their reproduction rates by almost 4 times. Of the two CB tested cultures, <i>F. muscicola</i> was the most responsive to the level of illumination, and the CB reacted differently to changes in the composition of the nutrient medium.</p>
<p>Ключевые слова</p>	<p>Keywords</p>
<p>цианобактерии, освещённость, макроэлементы, микроэлементы, агар-агар, углекислый газ</p>	<p>cyanobacteria, illumination, macroelements, microelements, agar-agar, carbon dioxide</p>
<p>Литература</p>	<p>References</p>
<p>1. Андреев Е.И., Коптева Ж.П., Занина В.В. Цианобактерии. Киев: Наукова думка, 1990. 200 с. 2. Ефимов А.А. Синезелёные водоросли гидротерм Камчатки как источник биологически активных веществ // Роль системообразующего фактора в процессе формирования и развития объединяющих территорий: Материалы Межрегиональной научно-практической конференции. Петропавловск-Камчатский, 2006. С. 158–161. 3. Chakdar H., Jadhav S.D., Dhar D.W., Pabbi S. Potential applica-</p>	<p>1. Andreyuk E.I., Kopteva Zh.P., Zanina V.V. Cyanobacteria. Kiev: Naukova dumka, 1990. 200 p. (in Russian). 2. Efimov A.A. Blue-green algae of the hydrotherm of Kamchatka as a source of biologically active substances // The role of the system-forming factor in the process of formation and development of unifying territories: Materialy Mezhregionalnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii. Petropavlovsk-Kamchatskiy, 2006. P. 158–161 (in Russian).</p>

tions of blue green algae // Journal of Scientific and Industrial Research. 2012. V. 71. P. 13–20.

4. Лукьянов В.А., Стифеев А.И. Прикладные аспекты применения микроводорослей в агроценозе. Курск: Изд-во Курской государственной сельскохозяйственной академии, 2014. 182 с.

5. Abed R.M.M., Dobretsov S., Sudesh K. Applications of cyanobacteria in biotechnology // J. of Appl. Microbiology. 2009. V. 106. № 1. P. 1–12.

6. Домрачева Л.И., Кондакова Л.В., Попов Л.Б., Зыкова Ю.Н. Биоремедиационные возможности почвенных цианобактерий (обзор) // Теоретическая и прикладная экология. 2009. № 1. С. 8–18.

7. Панкратова Е.М., Трефилова Л.В. Симбиоз как основа существования цианобактерий в естественных условиях и в конструируемых системах // Теоретическая и прикладная экология. 2007. № 1. С. 4–14.

8. Фокина А.И., Домрачева Л.И., Зыкова Ю.Н., Березин Г.И., Злобин С.С. Микроорганизмы как биосорбенты поллютантов // Особенности урбоэкосистем подзоны южной тайги Европейского Северо-Востока. Киров: Изд-во ВятГГУ, 2012. С. 232–252.

9. Кондакова Л.В., Домрачева Л.И., Огородникова С.Ю., Олькова А.С., Кудряшов Н.А., Ашихмина Т.Я. Биоиндикационные и биотестовые реакции организмов на действие метилфосфонатов и пирофосфата натрия // Теоретическая и прикладная экология. 2014. № 4. С. 63–69.

10. Домрачева Л.И., Трефилова Л.В., Ковина А.Л., Горностаева Е.А., Казакова Д.В., Субботина Е.С. Микробная интродукция и состояние почвенной аборигенной микрофлоры // Теоретическая и прикладная экология. 2015. № 2. С. 55–59.

11. Фокина А.И., Горностаева Е.А., Огородникова С.Ю., Зыкова Ю.Н., Домрачева Л.И., Кондакова Л.В. Адаптационные резервы почвенных природных биоплёнок с доминированием цианобактерий р.

3. Chakdar H., Jadhav S.D., Dhar D.W., Pabbi S. Potential applications of blue green algae // Journal of Scientific and Industrial Research. 2012. V. 71. P. 13–20.

4. Lukyanov V.A., Stifeyev A.I. Applied aspects of microalgae application in agrocenosis. Kursk: Izd-vo Kurskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii, 2014. 182 p. (in Russian).

5. Abed R.M.M., Dobretsov S., Sudesh K. Applications of cyanobacteria in biotechnology // J. of Appl. Microbiology. 2009. V. 106. No. 1. P. 1–12.

6. Domracheva L.I., Kondakova L.V., Popov L.B., Zykova Yu.N. Bioremediation possibilities of soil cyanobacteria (review) // Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya. 2009. No. 1. P. 8–18 (in Russian).

7. Pankratova E.M., Trefilova L.V. Symbiosis as a basis for the existence of cyanobacteria in natural conditions and in constructed systems // Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya. 2007. No. 1. P. 4–14 (in Russian).

8. Fokina A.I., Domracheva L.I., Zykova Yu.N., Berezin G.I., Zlobin S.S. Microorganisms as biosorbents of pollutants // Features of urboecosystems of the subzone of the southern taiga of the European Northeast. Kirov: Izd-vo VyatGGU, 2012. P. 232–252 (in Russian).

9. Kondakova L.V., Domracheva L.I., Ogorodnikova S.Yu., Olkova A.S., Kudryashov N.A., Ashikhmina T.Ya. Bioindication and biotest reactions of organisms to the action of methylphosphonates and sodium pyrophosphate // Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya. 2014. No. 4. P. 63–69 (in Russian).

10. Domracheva L.I., Trefilova L.V., Kovina A.L., Gornostayeva E.A., Kazakova D.V., Subbotina E.S. Microbial introduction and the state of soil aboriginal microflora // Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya. 2015. No. 2. P. 55–59 (in Russian).

11. Fokina A.I., Gornostayeva E.A., Ogorodnikova S.Yu., Zykova Yu.N., Domracheva L.I., Kondakova L.V. Adaptation reserves of soil

<p>Phormidium // Сибирский экологический журнал. 2015. № 6. С. 842–851.</p> <p>12. Кудряшов Н.А., Симакова В.С., Домрачева Л.И. Совершенствование методов культивирования цианобактерий // Водоросли и цианобактерии в природных и сельскохозяйственных экосистемах: Матер. II Междунар. научно-практической конф., посвящённой 105-летию со дня рождения профессора Эмилии Адриановны Штиной. Киров: Вятская ГСХА, 2015. С. 186–191.</p> <p>13. Калинин А.А., Трефилова Л.В., Ковина А.Л. Использование препарата «Ризоверм» под бобовые культуры. Киров: Вятская ГСХА, 2015. 28 с.</p>	<p>natural biofilms with dominance of cyanobacteria r. Phormidium // Sibirskiy ekologicheskiy zhurnal. 2015. No. 6. P. 842–851 (in Russian).</p> <p>12. Kudryashov N.A., Simakova V.S., Domracheva L.I. Perfection of methods of cultivation of cyanobacteria // Algae and cyanobacteria in natural and agricultural ecosystems: Mater. II Mezhdunar. nauchno-prakticheskoy konf., posvyashchennoy 105-letiyu so dnya rozhdeniya professora Emilii Adrianovny Shtinoy. Kirov: Vyatskaya GSKhA, 2015. P. 186–191 (in Russian).</p> <p>13. Kalinin A.A., Trefilova L.V., Kovina A.L. Use of the drug “Rizoverm” for legumes. Kirov: Vyatskaya GSKhA, 2015. 28 p. (in Russian).</p>
Раздел 2	Section 2
Методология и методы исследования. Модели и прогнозы	Methodology and research methods. Models and forecasts
Название	Title
Индекс загрязнения и индекс напряжённости экологической ситуации в регионах Российской Федерации	The pollution index and the index of the ecological tension in the regions of the Russian Federation
Авторы	Contributors
В. С. Тикунов, д. г. н., профессор, зав. центром, О. Ю. Черешня, к. г. н., н. с., Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, 119991, Россия, Москва, Ленинские горы, 1	V. S. Tikunov, O. Yu. Chereshnia, Lomonosov Moscow State University, GSP-1, Leninskie Gory, Moscow, Russia, 119991
e-mail	e-mail
tikunov@geogr.msu.ru, chereshnia.o@geogr.msu.ru	tikunov@geogr.msu.ru, chereshnia.o@geogr.msu.ru
Аннотация	Abstract
В статье представлена методика интегральной оценки экологической ситуации на основе разработанных индексов загрязнения и напряжённости экологической ситуации. С помощью индекса загрязнения оценивается состояние окружающей среды в регионах на ос-	The article presents a methodology for a comprehensive assessment of the environmental situation in the regions of the Russian Federation based on the pollution index and the index of ecological tension. The evaluation was carried out in two stages. At the first stage

<p>нове показателей выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, образования твёрдых бытовых отходов (ТБО) и сброса загрязнённых сточных вод. Индекс напряжённости экологической ситуации позволяет учитывать площадь, на которую приходится загрязнение, антропогенную нагрузку и экологическую ответственность населения, а также экологичность производства на основе удельных показателей, отображающих нагрузку, создаваемую выбросами в атмосферу, ТБО и сбросом загрязнённых сточных вод на территорию каждого региона, на душу населения и по отношению к природоёмкости производства. Апробация была проведена на примере регионов России за 2014 г., и на основе полученных результатов создана серия карт. С помощью методики проведён анализ экологической ситуации, выявлены некоторые регионы, в которых оказывается непропорционально высокая нагрузка на окружающую среду. Подчеркнута важность удельных показателей, позволяющих оценивать своеобразный «экологический след» каждого человека или экономики региона.</p>	<p>the degree of pollution of the atmosphere, hydrosphere and lithosphere of the regions was estimated on the basis of emission of pollutants into the atmosphere from stationary sources, formation of solid domestic wastes (SDW), and discharge of contaminated wastewater. Based on these three indicators, a pollution index was constructed that estimates aggregate pollution level. At the second stage the authors estimated the loads generated by atmospheric emissions, solid waste, and waste water discharged into the territory of each region, per capita and in relation to the environmental capacity of the economy. This allows us to take into account the area of pollution, anthropogenic pressure, and environmental responsibility of the population, as well as the environmental friendliness of production. On the basis of relative indicators, the index of ecological tension was created. Approbation was carried out by the example of the regions of Russia for 2014. The series of maps were created based on the obtained results. With the help of the methodology, an analysis of the environmental situation was carried out, some regions with a disproportionately high environmental load were identified. The importance of specific indicators to assess the peculiar “ecological footprint” of each person or the production of the region is underlined.</p>
<p>Ключевые слова</p>	<p>Keywords</p>
<p>загрязнение атмосферы, ТБО, сточные воды, экологическая ситуация, индекс загрязнения, индекс напряжённой экологической ситуации</p>	<p>pollution of the atmosphere, solid waste, sewage, ecological situation, pollution index, index of the ecological tension.</p>
<p>Литература</p>	<p>References</p>
<p>1. Living planet report 2002 / Ed. L. Jonathan. World Wild Fund: Gland, 2002. 35 p. 2. Бобылев С.Н., Минаков В.С., Соловьёва С.В., Третьяков В.В. Эколого-экономический индекс регионов РФ. Методика и показатели для расчёта WWF России. М.: «РИА-Новости», 2012. 150 с. 3. Экологический рейтинг. Общероссийская общественная орга-</p>	<p>1. Living planet report 2002 / Ed. L. Jonathan. World Wild Fund: Gland, 2002. 35 p. 2. Bobylev S.N., Minakov V.S., Solovyov S.V., Tretyakov V.V. Ecological and economic index of Russian regions. Methodology and indicators for the calculation of WWF Russia. Moskva: “RIA-Novosti”, 2012. 150 p. (in Russian).</p>

<p>низация «Зелёный патруль» [Электронный ресурс] http://greenpatrol.ru/ru/basic-page/zelenyy-patrul-istoriya-sozdaniya (Дата обращения: 01.05.2015).</p> <p>4. Россия в окружающем мире: 2003 / Под ред. Н.Н. Марфенина. М.: Изд-во МНЭПУ, 2003. 336 с.</p> <p>5. Тикунов В.С. Классификации в географии: ренессанс или увядание? (Опыт формальных классификаций). Москва-Смоленск: Изд-во СГУ, 1997. 367 с.</p> <p>6. Индикаторы устойчивого развития России (эколого-экономические аспекты) / Под ред. С.Н. Бобылева, П.А. Макеенко. М.: ЦПРП, 2001. 220 с.</p> <p>7. Регионы и города России: интегральная оценка экологического состояния / Под ред. Н.С. Касимова. М.: ИП М.В. Филимонов, 2014. 560 с.</p> <p>8. Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2010 году» [Электронный ресурс]. http://www.mnr.gov.ru/upload/iblock/3f1/doklad_2014.pdf (Дата обращения: 26.05.2017).</p>	<p>3. Ecological rating, Russian public organization “Green Patrol” [Internet resource]: http://greenpatrol.En/ru/basic-page/zelenyy-patrul-istoriya-sozdaniya (Accessed: 01.05.2015) (in Russian).</p> <p>4. Russia in the World: 2003 / Ed. N.N. Marfenin. Moskva: Izd-vo MNEPU, 2003. 336 p. (in Russian).</p> <p>5. Tikunov V.S. Classifications in geography: Renaissance or fading? (The experience of formal classifications). Moskva-Smolensk: Izd-vo SGU, 1997. 367 p. (in Russian).</p> <p>6. Indicators of sustainable development in Russia (ecological and economic aspects) / Eds. S.N. Bobylev, P.A. Makeenko. Moskva: CPRP, 2001. 220 p. (in Russian).</p> <p>7. Regions and cities of Russia: an integrated assessment of the ecological state / Ed. N.S. Kasimov. Moskva: IP Filimonov M.V., 2014. 560 p. (in Russian).</p> <p>8. State report “On the state and on the protection of the environment of the Russian Federation in 2010” [Internet resource]: http://www.mnr.gov.ru/upload/iblock/3f1/doklad_2014.pdf (Accessed: 26.05.2017) (in Russian).</p>
Раздел 2	Section 2
Методология и методы исследования. Модели и прогнозы	Methodology and research methods. Models and forecasts
Название	Title
Подходы к оценке состояния городских почв методами биотестирования с использованием организмов различной систематической принадлежности и данных химического анализа	Estimation of the state of urban soils by methods of biotesting using organisms of different systematic accessory and chemical analysis data
Авторы	Contributors
<p>Ю. Н. Зыкова¹, к. б. н., доцент, зав. отд. аспирантуры, С. Г. Скугорева^{1,2,3}, к. б. н., магистрант, н. с., доцент, Е. В. Товстик^{1,3,4}, к. б. н., магистрант, н. с., доцент, Т. Я. Ашихмина^{2,3}, д. т. н., профессор, зав. кафедрой, зав. лабораторией,</p>	<p>Yu. N. Zyкова¹, S. G. Skugoreva^{1,2,3}, E. V. Tovstik^{1,3,4}, T. Ya. Ashikhmina^{2,3}, ¹Vyatka State Agricultural Academy, 133 Oktyabrskiy Prospect, Kirov, Russia, 610017, ²Institute of Biology of the Komi Science Centre</p>

<p>¹ Вятская государственная сельскохозяйственная академия, 610017, Россия, г. Киров, Октябрьский проспект, 133, ² Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН, 167982, Россия, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 28, ³ Вятский государственный университет, 610000, Россия, г. Киров, ул. Московская, 36, ⁴ Зональный научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого, 610007, Россия, г. Киров, ул. Ленина, 166 а</p>	<p>of the Ural Division RAS, 28 Kommunisticheskaya St., Syktyvkar, Komi Republic, Russia, 167982, ³Vyatka State University, 36 Moskovskaya St., Kirov, Russia, 610000, ⁴N.V. Rudnitski Zonal North-East Agricultural Research Institute, 166a Lenin St., Kirov, Russia, 610007</p>
<p>e-mail</p>	<p>e-mail</p>
<p>orewek7@rambler.ru, skugoreva@mail.ru, tovtstik2006@inbox.ru, ecolab2@gmail.com</p>	<p>orewek7@rambler.ru, skugoreva@mail.ru, tovtstik2006@inbox.ru, ecolab2@gmail.com</p>
<p>Аннотация</p>	<p>Abstract</p>
<p>Объектами исследования были почвы г. Кирово-Чепецк и г. Слободской (Кировская область), отобранные на территориях с различной антропогенной нагрузкой: в промышленной, транспортной, селитебной и парковой зонах. Оценка степени токсичности отобранных образцов проводилась методами химического анализа и биотестирования с использованием высшего растения и цианобактерии (ЦБ).</p> <p>Хроматографический анализ почвенных вытяжек показал, что максимальным содержанием ионов отличались вытяжки из проб почв, отобранных в г. Кирово-Чепецке в промышленной (ионы натрия, хлорид- и сульфат-ионы) и парковой (ионы кальция и нитрат-ионы) зонах. Кроме того, в большинстве почвенных образцов содержание подвижных форм марганца превышало ПДК.</p> <p>Изучено влияние почвенных вытяжек на длину корней 3-х дневных проростков редиса сорта Жара и активность дегидрогеназы альгологически чистой культуры ЦБ <i>Nostoc paludosum</i> № 18. Результаты</p>	<p>The object of the study was soils of Kirovo-Chepetsk and Slobodskoy (Kirov region) sampled in the territories with different anthropogenic load: in industrial, transport, residential and park areas. Assessment of toxicity level of the selected samples was carried out by chemical analysis and biostoration, using a higher plant and a cyanobacteria (CB).</p> <p>Chromatographic analysis of soil extracts showed that the maximum content of ions was different from extracts from soil samples collected in Kirovo-Chepetsk in industrial (sodium ions, chloride, and sulfate ions) and park (calcium ions and nitrate ions) zones. In addition, in most soil samples the content of mobile forms of manganese exceeded the MPC.</p> <p>The effect of soil extracts on the root length of 3-day radish seedlings of the species Zhara and dehydrogenase activity of the algologically pure culture of the CB <i>Nostoc paludosum</i> No. 18 was studied. The results of biotesting were quite contradictory. Using such a mor-</p>

<p>биотестирования оказались достаточно противоречивыми. Использование в качестве биотест-функции такого морфометрического показателя, как длина корней редиса показало эффект стимуляции. Вероятно, действие ТМ в опытных образцах почвы могло нивелироваться большим содержанием элементов питания для биотест-организмов (нитрат-ионы, ионы калия, кальция, ионы аммония).</p> <p>В то же время клетки ЦБ в некоторых образцах оказались чувствительными к действию веществ, содержащихся в почвенной вытяжке. Выявлен явный дифференцированный ответ окислительно-восстановительного фермента ЦБ дегидрогеназы: от отсутствия угнетения до сильного подавления активности фермента (для образцов, содержащих повышенные количества ТМ и неорганических ионов).</p> <p>Сопоставление данных биотестирования с данными химического анализа позволяет сделать вывод об эффективности использования в качестве тест-организма ЦБ. Однако, использование такой тест-функции, как длина корней 3-х дневных проростков редиса было не эффективно. Поэтому для фитотестирования состояния урбаноэмов требуется более тщательный подбор высших растений с учётом их вида, возраста, время экспозиции и др.</p>	<p>phometric indicator as length of radish roots a biotest function showed the effect of stimulation. Probably, the effect of heavy metals (HM) in the experimental samples of soil could be leveled by the large content of nutrients for biotest organisms (nitrate ions, potassium ions, calcium, ammonium ions).</p> <p>At the same time, CB cells in some samples were sensitive to action of substances contained in the soil extract. An explicit differential response of the oxidation-reduction enzyme of CB dehydrogenase was revealed: from its absence to a strong suppression of the enzyme activity (for samples containing elevated amounts of HM and inorganic ions).</p> <p>Comparison of the data of biotesting with the data of chemical analysis allows to make a conclusion about the effectiveness of using CB as a test organism. However, using a test function such as root length of 3-day radish seedlings was not effective. Therefore, for phytotesting the state of urbanisms, a more careful selection of higher plants is required, taking into account their species, age, exposure time, etc.</p>
<p>Ключевые слова</p>	<p>Keywords</p>
<p>урбаноэмы, токсичность, биотестирование, редис, цианобактерии, тетразольно-топографический метод, содержание тяжёлых металлов, ионный состав</p>	<p>urbanozymes, toxicity, biotesting, radish, cyanobacteria, tetrazol-topographic method, content of heavy metals, ionic composition</p>
<p>Литература</p>	<p>References</p>
<p>1. Особенности урбоэкосистем подзоны южной тайги Европейского Северо-Востока / Под ред. Т.Я. Ашихминой, Л.И. Домрачевой. Киров: Изд-во ВятГГУ, 2012. 282 с.</p> <p>2. Трояновская Е.С., Абросимова О.В., Тихомирова Е.И. Оценка состояния почв городских территорий методом комплексного биотестирования // Теоретическая и прикладная экология. 2011. № 2. С. 32–36.</p>	<p>1. Features of urboecosystems of the subzone of southern taiga of the European North-East / Eds. T.Ya. Ashikhmina, L.I. Domracheva. Kirov: Izd-vo VyatGGU, 2012. 282 p. (in Russian).</p> <p>2. Troyanovskaya E.S., Abrosimova O.V., Tikhomirova E.I. Assessment of the state of soils in urban areas by the method of complex biotesting // Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya. 2011. No. 2. P. 32–36 (in Russian).</p>

<p>3. Зыкова Ю.Н. Комплексы водорослей, цианобактерий и грибов городских почв и их реакции на действие поллютантов: Автореф. ... канд. биол. наук. М., 2013. 22 с.</p> <p>4. ГОСТ 26483-85. Приготовление солевой вытяжки и определение её рН по методу ЦИНАО. М.: Государственный комитет СССР по стандартам, 1985. 5 с.</p> <p>5. ГОСТ Р 54650-2011. Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО. М.: Стандартинформ, 2013. 7 с.</p> <p>6. ГОСТ 26488-85. Почвы. Определение нитратов по методу ЦИНАО. М.: Стандартинформ, 1985. 4 с.</p> <p>7. ФР.1.31.2007.03683. Методика выполнения измерений массовых долей токсичных металлов в пробах природных, питьевых и сточных вод атомно-абсорбционным методом. М., 2007. 13 с.</p> <p>8. Бiotест-системы для задач экологического контроля: Методические рекомендации по практическому использованию стандартизованных тест-культур / Под ред. В.А. Тереховой и др. М.: Доброе слово, 2014. 48 с.</p> <p>9. Домрачева Л.И., Кондакова Л.В., Огородникова С.Ю., Олькова А.С., Фокина А.И., Ашихмина Т.Я. Применение тетразольно-топографического метода определения дегидрогеназной активности цианобактерий в загрязнённых средах // Теоретическая и прикладная экология. 2008. № 2. С. 23–28.</p>	<p>3. Zykova Yu.N. Complexes of algae, cyanobacteria and fungi of urban soils and their reaction to the action of pollutants: Avtoref. ... kand. biol. nauk. Moskva. 2013. 22 p. (in Russian).</p> <p>4. GOST 26483-85. Preparation of salt extract and determination of its pH according to the method of CINAО. Moskva: USSR State Committee for Standards, 1985. 5 p. (in Russian).</p> <p>5. GOST R 54650-2011. Soil. Determination of mobile compounds of phosphorus and potassium by the method of Kirsanov in the modification of CINAО. Moskva: Standardinform, 2013. 7 p. (in Russian).</p> <p>6. GOST 26488-85. Soil. Determination of nitrates by the method of CINAО. Moskva: Standardinform, 1985. 4 p. (in Russian).</p> <p>7. FR.1.31.2007.03683. Method of measurement of mass fractions of toxic metals in samples of natural, drinking, and waste water by atomic absorption method. Moskva, 2007. 13 p. (in Russian).</p> <p>8. Biotest-systems for environmental control tasks: Methodological recommendations on the practical use of standardized test cultures / Eds. V.A. Terekhova et al. Moskva: Dobroye slovo, 2014. 48 p. (in Russian).</p> <p>9. Domracheva L.I., Kondakova L.V., Ogorodnikova S.Yu., Olkova A.S., Fokina A.I., Ashikhmina T.Ya. The use of a tetrazol-topographic method for determining dehydrogenase activity of cyanobacteria in contaminated media // Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya. 2008. No. 2. P. 23–28 (in Russian).</p>
Раздел 3	Section 3
Мониторинг антропогенно нарушенных территорий	Monitoring of anthropogenically disturbed areas
Название	Title
Полициклические ароматические углеводородыв <i>Pleurozium schreberi</i> в условиях аэротехногенного воздействия	Polycyclic aromatic hydrocarbons in <i>Pleurozium schreberi</i> under the aerotechnogenic impact
Авторы	Contributors

<p>Е. В. Яковлева, к. б. н., н. с., Д. Н. Габов, к. б. н., с. н. с., В. А. Безносиков, д. с.-х. н., зав. лабораторией, Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН, 167982, Россия, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 28</p>	<p>E. V. Yakovleva, D. N. Gabov, V. A. Beznosikov, Institute of Biology of the Komi Science Centre of the Ural Division RAS, 28 Kommunisticheskaya St., Syktyvkar, Komi Republic, Russia, 167982</p>
<p>e-mail</p>	<p>e-mail</p>
<p>kaleeva@ib komisc.ru</p>	<p>kaleeva@ib komisc.ru</p>
<p>Аннотация</p>	<p>Abstract</p>
<p>С использованием метода высокоэффективной жидкостной хроматографии в градиентном режиме проведено комплексное изучение качественного и количественного состава полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) на поверхности и в тканях мха <i>P. schreberi</i> Brid. фонового участка в сравнении с удалённым участком в 5 км от шахты Воркутинская, и в непосредственной близости от угледобывающего предприятия на расстояниях 0,5; 1 и 1,5 км от шахты, с учётом розы ветров. Во мхе выявлено присутствие 13 структур полиаренов. Показано, что ПАУ на поверхности и в тканях мха представлены преимущественно лёгкими углеводородами, на фоновом участке основным компонентом в суммарном содержании ПАУ был фенантрен, на удалённом и загрязнённых участках – нафталин. На удалённом участке и в зоне действия угледобывающего предприятия выявлено значительное превышение фонового содержания, как для поверхностного, так и для внутреннего накопления ПАУ. Аккумуляция ПАУ в тканях происходила более интенсивно, чем на поверхности. Показана чётко выраженная тенденция к снижению содержания полиаренов с удалением от шахты. Резкий спад поверхностного накопления отмечен уже на участке в 1 км от источника, снижение внутреннего содержания более ярко выражено в 1,5 км от предприятия. Установлено, что вклад поверхностного загрязнения в суммарное содержание ПАУ снижается от фонового и удалённого участков к загрязнённым. Предположительно процесс аккумуляции</p>	<p>Using high performance liquid chromatography in a gradient mode, a complex research of qualitative and quantitative polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) composition was conducted at the surface and in the tissues of moss <i>Pleurozium schreberi</i> Brid. at the control site in comparison with site 5 km from the “Vorkutinskaya” coal mine and at the sites situated 0.5; 1 and 1.5 km from the mine, taking into account wind rose. 13 PAHs were found in the moss. PAHs at the surface and in the tissues were presented mainly by light polyarenes. Phenanthrene was the main component of the total PAHs at the control site; naphthalene – at the remote and contaminated sites. We revealed significant excess of both surface and tissue PAHs against the background values at the remote site and the sites under contamination. Tissue accumulation of PAH was more active than surface accumulation. PAH content demonstrates a clear downward trend increasing the distance from the mine. The surface accumulation sharply reduces at the site 1 km from the mine. The cell accumulation is clearer at the site 1.5 km from the mine. Contribution of the surface contamination to the total PAHs decreases in the line from the control and remote sites to the contaminated ones. We suppose that PAH accumulation increases when the high molecular PAHs fall on the moss surface more intensive. PAH profiles of living and dead part of <i>P. schreberi</i> are identical and differences in PAH accumulation are insignificant. There is a tendency to prevalent PAH accumulation in the</p>

<p>интенсифицируется при значительном попадании на поверхность мха тяжёлых структур ПАУ. Состав ПАУ отмершей и живой части <i>P. schreberi</i> идентичны, отличия в накоплении ПАУ незначительны. Выявлена тенденция к преимущественному накоплению полиаренов в отмершей части мха. <i>P. schreberi</i> в силу своей широкой распространённости и способности к активной аккумуляции ПАУ может быть использован в целях биоиндикации уровня загрязнения в зонах действия угледобывающей промышленности.</p>	<p>dead part of the moss. <i>P. schreberi</i>, due to its wide distribution and active PAH accumulation, can be used in bioindication of areas affected by coal mining industry.</p>
<p>Ключевые слова</p>	<p>Keywords</p>
<p>полициклические ароматические углеводороды, мох, поверхностное накопление, биоаккумуляция, угледобывающая промышленность</p>	<p>polycyclic aromatic hydrocarbons, moss, surface accumulation, bioaccumulation, coal-mining industry</p>
<p>Литература</p>	<p>References</p>
<p>1. Абакумов Е.В., Лодыгин Е.Д., Габов Д.А., Крыленков В.А. Содержание полициклических ароматических углеводородов в почвах Антарктиды на примере российских полярных станций // Гигиена и санитария. 2014. № 1. С. 30–34.</p> <p>2. Аниськина М.В., Яковлева Е.В. Особенности деструкции бенз[а]пирена элодеей канадской в водной среде // Теоретическая и прикладная экология. 2016. № 3. С. 82–88.</p> <p>3. Яковлева Е.В., Габов Д.Н., Безносиков В.А., Кондратенко Б.М. Влияние бенз[а]пиренового загрязнения на ростовые процессы и состав полиаренов растений // Теоретическая и прикладная экология. 2015. № 4. С. 45–51.</p> <p>4. Li W., Chen B., Ding X. Environment and reproductive health in China: challenges and opportunities // Environmental Health Perspectives. 2012. V. 120. No. 5. P. A184–A185.</p> <p>5. Iodice P., Adamo P., Capozzi F., Di Palma A., Senatore A., Spagnuolo V., Giordano S. Air pollution monitoring using emission inventories combined with the moss bag approach // Science of the Total Environment. 2016. V. 541. P. 1410–1419.</p>	<p>1. Abakumov E.V., Lodygin E.D., Gabov D.A., Krylenkov V. A. Polycyclic aromatic hydrocarbons content in Antarctica soils as exemplified by the Russian polar stations // Gigena i Sanitaniya. 2014. No. 1. P. 30–34 (in Russian).</p> <p>2. Aniskina M.V., Yakovleva E. V. Benz[a]pyrene destruction by <i>Elodea canadensis</i> L. in water // Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya. No. 3. 2016. P. 82–88 (in Russian).</p> <p>3. Yakovleva E.V., Gabov D.N., Beznosikov V.A., Kondratenok B.M. Influence of benz[a]pyrene pollution on the growth processes and structure of polyarenes in plants // Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya. 2015. No. 4. P. 45–51 (in Russian).</p> <p>4. Li W., Chen B., Ding X. Environment and reproductive health in China: challenges and opportunities // Environmental Health Perspectives. 2012. V. 120. No. 5. P. A184–A185.</p> <p>5. Iodice P., Adamo P., Capozzi F., Di Palma A., Senatore A., Spagnuolo V., Giordano S. Air pollution monitoring using emission inventories combined with the moss bag approach // Science of the Total Environment. 2016. V. 541. P. 1410–1419.</p>

6. Wu Q., Wang X., Zhou Q. Biomonitoring persistent organic pollutants in the atmosphere with mosses: Performance and application // *Environment International*. 2014. V. 66. P. 28–37.

7. Zhang Y.F., Shotyk W., Zaccone C., Noernberg T., Pelletier R., Bicalho B., Froese D.G., Davies L., Martin J.W. Airborne petcoke dust is a major source of polycyclic aromatic hydrocarbons in the Athabasca oil sands region // *Environmental Science & Technology*. 2016. V. 50. No. 4. P. 1711–1720.

8. Vingiani S., De Nicola F., Purvis W. O., Concha-Grana E., Muniategui-Lorenzo S., Lopez-Mahia P., Giordano S., Adamo P. Active biomonitoring of heavy metals and PAHs with mosses and lichens: a case study in the cities of Naples and London // *Water Air and Soil Pollution*. 2015. V. 226. No. 8. P. 240.

9. Doegowska S., Migaszewski Z.M. PAH concentration in the moss species *Hylocomium splendens* (Hedw.) B.S.G. and *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. from the Kielce area (south-central Poland) // *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 2011. V. 74. P. 1636–1644.

10. Foan L., Domercq M., Bermejo R., Santamaria J.M., Simon V. Mosses as an integrating tool for monitoring PAH atmospheric deposition: Comparison with total deposition and evaluation of bioconcentration factors. A year-long case-study // *Chemosphere*. 2015. V. 119. P. 452–458.

11. Migaszewski, Z.M., Galuszka A., Crock J.G., Lamothe P.J., Doegowska S. Interspecies and interregional comparisons of the chemistry of PAHs and trace elements in mosses *Hylocomium splendens* (Hedw.) B.S.G. and *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. from Poland and Alaska // *Atmospheric Environment*. 2009. V. 43. P. 1464–1473.

12. Skert N., Falomo J., Giorgini L., Acquavita A., Capriglia L., Grahonja R. Biological and artificial matrixes as PAH accumulators: an experimental comparative study // *Water Air Soil Pollut.* 2010. V. 206. No. 1. P. 95–103.

13. Lankin A.V., Kreslavski V.D., Zharmukhamedov S.K., Allakhver-

6. Wu Q., Wang X., Zhou Q. Biomonitoring persistent organic pollutants in the atmosphere with mosses: Performance and application // *Environment International*. 2014. V. 66. P. 28–37.

7. Zhang Y.F., Shotyk W., Zaccone C., Noernberg T., Pelletier R., Bicalho B., Froese D.G., Davies L., Martin J.W. Airborne pet coke dust is a major source of polycyclic aromatic hydrocarbons in the Athabasca oil sands region // *Environmental Science & Technology*. 2016. V. 50. No. 4. P. 1711–1720.

8. Vingiani S., De Nicola F., Purvis W. O., Concha-Grana E., Muniategui-Lorenzo S., Lopez-Mahia P., Giordano S., Adamo P. Active biomonitoring of heavy metals and PAHs with mosses and lichens: a case study in the cities of Naples and London // *Water Air and Soil Pollution*. 2015. V. 226. No. 8. P. 240.

9. Doegowska S., Migaszewski Z.M. PAH concentration in the moss species *Hylocomium splendens* (Hedw.) B.S.G. and *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. from the Kielce area (south-central Poland) // *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 2011. V. 74. P. 1636–1644.

10. Foan L., Domercq M., Bermejo R., Santamaria J.M., Simon V. Mosses as an integrating tool for monitoring PAH atmospheric deposition: Comparison with total deposition and evaluation of bioconcentration factors. A year-long case-study // *Chemosphere*. 2015. V. 119. P. 452–458.

11. Migaszewski, Z.M., Galuszka A., Crock J.G., Lamothe P.J., Doegowska S. Interspecies and interregional comparisons of the chemistry of PAHs and trace elements in mosses *Hylocomium splendens* (Hedw.) B.S.G. and *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. from Poland and Alaska // *Atmospheric Environment*. 2009. V. 43. P. 1464–1473.

12. Skert N., Falomo J., Giorgini L., Acquavita A., Capriglia L., Grahonja R. Biological and artificial matrixes as PAH accumulators: an experimental comparative study // *Water Air Soil Pollut.* 2010. V.

<p>diev S.I., Khudyakova A.Yu. Effect of naphthalene on photosystem 2 photochemical activity of pea plants // <i>Biochemistry (Moscow)</i>. 2014. V. 79. No. 11. P. 1216–1225.</p> <p>14. Yakovleva E.V., Gabov D.N., Beznosikov V.A., Kondratenok B.M. Polycyclic aromatic hydrocarbons in soils and lower-layer plants of the southern shrub tundra under technogenic conditions // <i>Eurasian Soil Science</i>. 2014. V. 47. No. 6. P. 562–572.</p> <p>15. Атлас Республики Коми по климату и гидрологии / Под ред. А.И. Таскаева. М.: ДиК Дрофа, 1997. 116 с.</p> <p>16. Атлас почв Республики Коми / Под ред. А.И. Таскаева. Сыктывкар: Коми республиканская типография, 2010. 356 с.</p> <p>17. Безносиков В.А., Лодыгин Е.Д. Фракционно-групповой состав гумуса криогенных поверхностно-глеевых и гидроморфных почв Большеземельской тундры // <i>Вестн. С.-Петерб. ун-та</i>. 2012. Вып. 3. № 1. С. 107–120.</p> <p>18. Горшков А.Г., Михайлова Т.А., Бережная Н.С., Верещагин А.Л. Накопление полициклических ароматических углеводородов в хвое сосны обыкновенной на территории Прибайкалья // <i>Лесоведение</i>. 2008. № 2. С. 21–26.</p>	<p>206. No. 1. P. 95–103.</p> <p>13. Lankin A.V., Kreslavski V.D., Zharmukhamedov S.K., Al-lakhverdiev S.I., Khudyakova A.Yu. Effect of naphthalene on photosystem 2 photochemical activity of pea plants // <i>Biochemistry (Moscow)</i>. 2014. V. 79. No. 11. P. 1216–1225.</p> <p>14. Yakovleva E.V., Gabov D.N., Beznosikov V.A., Kondratenok B.M. Polycyclic aromatic hydrocarbons in soils and lower-layer plants of the southern shrub tundra under technogenic conditions // <i>Eurasian Soil Science</i>. 2014. V. 47. No. 6. P. 562–572.</p> <p>15. Atlas of the Komi Republic on climate and hydrology / Ed. A.I. Taskaev. M.: DiK, Drofa, 1997. 116 p. (in Russian)</p> <p>16. Soil atlas of the Komi Republic / Ed. A.I. Taskaev. Syktyvkar: Komi Respublikanskaya Tipografiya, 2010. 356 p. (in Russian).</p> <p>17. Beznosikov V.A., Lodygin E.D. Fraction-group humus composition of cryogenic surface-gley and hydromorphic soils of the Bolshzemelskaya tundra // <i>Vestn. S.-Peterb. un-ta</i>. 2012. V. 3. No. 1. P. 107–120 (in Russian).</p> <p>18. Gorshkov A.G., Mikhailova T.A., Berezhnaya N.S., Vereshchagin A.L. Accumulation of polycyclic aromatic hydrocarbons in needles of Scots pine in Near-Baikal region // <i>Lesovedeniye</i>. 2008. No. 2. P. 21–26 (in Russian).</p>
Раздел 3	Section 3
Мониторинг антропогенно нарушенных территорий	Monitoring of anthropogenically disturbed areas
Название	Title
Оценка состояния гидробиоценозов малых водотоков бассейна р. Аргунь	Assessment of hydrobiocenoses in the small rivers of Argun river basin
Авторы	Contributors
Е. Ю. Афонина, к. б. н., н. с., А. В. Афонин, с. н. с., Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН, 672014, Россия, г. Чита, ул. Недорезова, 16 а	Е. Yu. Afonina, A. V. Afonin, Institute of Natural Resources, Ecology and Cryology Siberian Branch RAS,

16 a Nedorezova St., Chita, Russia, 672014

e-mail

kataf@mail.ru, AlexAA@yandex.ru

Аннотация

Гидробиологические исследования проводились в июле 2006, 2013 и 2015 гг. в реках бассейна р. Аргунь. Район работ условно подразделён на три участка: естественные ненарушенные речные экосистемы (Малая Борзя, Чиндаготай, Кутомара, Донинская Борзя, Верхняя Борзя, Средняя Борзя (верхнее течение); ранее подвергшиеся воздействию золотодобычи (Средняя Борзя (среднее течение), карьеры № 1, № 3); находящиеся в настоящее время под влиянием промывки золота (Средняя Борзя (нижнее течение, пруд-отстойник, карьер № 2). Всего в составе планктонной фауны отмечено 73 вида и подвида, в составе ихтиофауны – 18 видов. В бассейне р. Верхняя Борзя отмечено 16 видов беспозвоночных и 8 – рыб, в бассейне р. Средняя Борзя – 70 и 17 соответственно. В зоопланктоне к фоновым отнесены широко распространённые и эврибионтные виды: *Euchlanis dilatata* Ehrenberg, *Bosmina longirostris* (Muller), *Chydorus sphaericus* (Muller), *Eucyclops denticulatus* (Graeter). Общими видами в ихтиофауне являлись *Carassius auratus gibelio* (Bloch), *Leuciscus waleckii* (Dybowski), *Rhodeus sericeus sericeus* (Pallas), *Phoxinus lagowskii* Dybowski, *Cobitis melanoleuca* Nichols, *Perccottus glenii* Dybowski, *Parasilurus asotus* (Linnaeus). Экосистемы верхних участков рек Верхняя Борзя и Средняя Борзя и их притоки сохранили свое естественное состояние. Наибольшей трансформации подверглись экосистемы среднего течения р. Средняя Борзя. Зоопланктон естественных участков водотоков характеризовался бедным составом (2–3 таксона), общая численность варьировала в пределах 20–90 экз./м³, биомасса – 0,03–0,56 мг/м³ при доминировании младшевозрастных стадий ракообразных. В техногенных водоёмах число видов увеличивалось до 19–25, а

e-mail

kataf@mail.ru, AlexAA@yandex.ru

Abstract

Hydrobiological studies were conducted in July 2006, 2013 and 2015 on the Argun river basin tributaries. The area of work is conditionally divided into three sections: natural undisturbed river ecosystems (Malaya Borzya, Chingoratay, Kutomara, Doninskaya Borzya, Verkhnyaya Borzya, Srednyaya Borzya (the upper river part), previously affected by gold mining (Srednyaya Borzya (the middle river part), quarry No. 1, No. 3), currently under the influence of gold washing (Srednyaya Borzya (the lower river part), sediment pond, quarry No. 2.) In total, 73 species and subspecies were recorded in the plankton fauna, 18 species were recorded in the ichthyofauna. 16 species of invertebrates and 8 species of fish were marked in the Verkhnyaya Borzya river basin, 70 and 17 species respectively were in the Srednyaya Borzya river basin. In the zooplankton, widely distributed and eurybiont species are classified as background ones: *Euchlanis dilatata* Ehrenberg, *Bosmina longirostris* (Muller), *Chydorus sphaericus* (Muller), *Eucyclops denticulatus* (Graeter), *Carassius auratus gibelio* (Bloch), *Leuciscus waleckii* (Dybowski), *Rhodeus sericeus sericeus* (Pallas), *Phoxinus lagowskii* Dybowski, *Cobitis melanoleuca* Nichols, *Perccottus glenii* Dybowski, *Parasilurus asotus* (Linnaeus) were the common species in the ichthyofauna. The ecosystems of the Verkhnyaya Borzya and Srednyaya Borzya rivers upper sections and their tributaries have preserved their natural state. The greatest transformation was made by the ecosystems in the Srednyaya Borzya river middle part. The zooplankton on the natural sections was characterized by a poor composition (2–3 taxa), the total number varied within the range of 20–90 ind./m³, biomass varied 0.03–0.56 mg /m³ with

<p>количественные показатели – до 100–111640 экз./м³ и 0,45–561,5 мг/м³. В составе ихтиофауны р. Верхняя Борзя доминировали представители бореального равнинного комплекса, ихтиоценоз характеризовался как чебаково-карасевый. В р. Средняя Борзя преобладали рыбы китайского равнинного комплекса, ихтиоценоз – чебаково-карасево-сомовый. Техногенные ландшафты способствовали распространению чужеродного вида – ротана и практически полному уничтожению среды обитания ценных видов рыб (ленок, хариус и налим).</p>	<p>dominance of the crustaceans juvenile stages. In technogenous reservoirs, the its number of species increased to 19–25, and quantitative indices – up to 100–111640 ind./ m³ and 0.45–561.5 mg/m³. In the ichthyofauna of the Srednyaya Borzya river was dominated by fish from the boreal plain complex, the ichthyocenosis was characterized as ide-crucian. The fish from the chinese flat complex dominated in the Srednyaya Borzya river, the ichthyocenosis was as ide-crucian-catfish. Technogenic landscapes promoted the spread of the alien species (ratan) and almost complete habitat destruction of the valuable fish species (lenok, grayling and burbot).</p>
<p>Ключевые слова</p>	<p>Keywords</p>
<p>зоопланктон, ихтиофауна, трансформация гидробиоценозов, золотодобыча, реки Верхняя Борзя, Средняя Борзя, Аргунь</p>	<p>zooplankton, ichthyofauna, transformation of hydrobiocenosis, gold mining, Verkhnyaya Borzya, Srednyaya Borzya and Argun rivers</p>
<p>Литература</p>	<p>References</p>
<p>1. Reshetnik O.S. The anthropogenic transformation of the water bodies of the European North of Russia // Russian Journal of General Chemistry. 2010. V. 80. No. 13. P. 2738–2753.</p> <p>2. Ресурсы поверхностных вод СССР. Гидрологическая изученность. Т. 18. Дальний Восток. Вып. 1. Амур / Под ред. С.Д. Шабалина. Л.: Гидрометеорологическое издательство, 1966. 488 с.</p> <p>3. Киселёв И.А. Планктон морей и континентальных водоёмов. Л.: Наука, 1969. Т. 1. 658 с.</p> <p>4. Правдин Н.Ф. Руководство по изучению рыб. М.: Пищевая промышленность, 1966. 376 с.</p> <p>5. Чугунова Н.Н. Руководство по изучению возраста и роста рыб. М.: АН СССР, 1959. 164 с.</p> <p>6. Вайнштейн Б.А. Об оценке сходства между биоценозами // Биология, морфология и систематика водных организмов. Л.: Наука, 1976. С. 156–164.</p> <p>7. Мэггаран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. М.: Мир, 1992. 198 с.</p>	<p>1. Reshetnik O.S. The Anthropogenic transformation of the water bodies of the European North of Russia // Russian Journal of General Chemistry. 2010. V. 80. No. 13. P. 2738–2753.</p> <p>2. Surface water resources of the USSR. Vol. 18. Far East. Issue 1. Amur / Ed. C.D. Shabalin. L.: Gidrometeorologicheskoye izd., 1966. 488 p. (in Russian).</p> <p>3. Kiselev I.A. Plankton in the seas and inland waters. Leningrad: Nauka, 1969. V. 1. 658 p. (in Russian).</p> <p>4. Pravdin I.F. A Fish study guide. M.: Pishchevaya promyshlennost, 1966. 376 p. (in Russian).</p> <p>5. Chugunova N.N. Guidance on studying the age and growth of fish. Moskva: Izd. AN SSSR, 1959. 164 p. (in Russian).</p> <p>6. Vainshtein B.A. Estimation of similarity between biocenoses // Biology, morphology and systematics of aquatic organisms. Leningrad: Nauka, 1976. P. 156–164 (in Russian).</p> <p>7. Megarran E. Ecological diversity and its measurement. Moskva: Mir, 1992. 198 p. (in Russian).</p>

<p>8. Горлачева Е.П., Афонин А.В. Проблема внедрения чужеродных видов рыб в Верхнеамурском бассейне // Современные проблемы экологической безопасности трансграничных регионов. Новосибирск: Наука, 2013. С. 146–157.</p> <p>9. Горлачёва Е.П., Афонин А.В. Причины изменения качественного и количественного состава ихтиофауны водотоков Верхнего Амура // VIII съезд гидробиологического общества РАН. Калининград, 2001. С. 95–97.</p> <p>10. Афонина Е.Ю., Афонин А.В. Фауна рыб и планктонных беспозвоночных некоторых притоков верхнего течения реки Онон (Забайкальский край) // Амурский зоологический журнал. 2015. Т. VII (1). С. 3–13.</p>	<p>8. Gorlacheva E.P., Afonina A.V. The problem of alien species introduction in the Upper Amur basin // Modern problems of ecological safety in cross-border regions. Novosibirsk: Nauka, 2013. P. 146–157 (in Russian).</p> <p>9. Gorlacheva E.P., Afonina A.V. Reasons for qualitative and quantitative composition changes of fish fauna in the Upper Amur rivers // VIII RAS Hydrobiological Society Congress. Kaliningrad, 2001. P. 95–97 (in Russian).</p> <p>10. Afonina E.Yu., Afonin A.V. Fauna of fishes and planktonic invertebrates in some tributaries of the upper Onon river (Zabkalskykrai) // Amurian Zoological Journal. 2015. V. VII (1). P. 3–13 (in Russian).</p>
Раздел 3	Section 3
Мониторинг антропогенно нарушенных территорий	Monitoring of anthropogenically disturbed areas
Название	Title
Содержание фторид-ионов в поверхностных водах урбанизированных территорий Московского региона	Content of fluoride ions in surface waters in urbanized territories of the Moscow region
Авторы	Contributors
<p>Д. Б. Петренко, старший преподаватель, О. А. Гладнева, магистрант, К. А. Ворончихина, мастер производственного обучения, Н. В. Васильев, д. х. н., профессор, заведующий кафедрой, Московский государственный областной университет, 141014, Россия, Московская область, г. Мытищи, ул. Веры Волошиной, 24</p>	<p>D. B. Petrenko, O. A. Gladneva, K. A. Voronchikhina, N. V. Vasiliev, Moscow State Regional University, 24 V. Voloshinoy St., Mytitschi, Moscow region, Russia, 141014</p>
e-mail	e-mail
DBPetrenko@yandex.ru, Gladneva93@mail.ru, voronchikhina.ksenia@yandex.ru, nikolai-vasiliev@mail.ru	DBPetrenko@yandex.ru, Gladneva93@mail.ru, voronchikhina.ksenia@yandex.ru, nikolai-vasiliev@mail.ru
Аннотация	Abstract
Приводятся результаты оценки содержания фторид-ионов в по-	The results of assessment of fluoride ion content in surface waters

<p>верхностных водах урбанизированных территорий Московского региона. Концентрации фторид-ионов в исследованных водоёмах находятся в диапазоне 0,09–1,1 мг/дм³ и в большинстве случаев не превышают предельно допустимую концентрацию (0,75 мг/дм³). В 83% случаев концентрации фторид-ионов не превышают фоновых значений. Обнаружен ряд гидрохимических аномалий с повышенными содержаниями фторид-ионов относительно фоновых значений. Рассмотрено влияние состава вод на накопление ими фторид-ионов. Показано, что концентрация фторидов варьирует независимо от минерализации, pH, Eh, цветности, жёсткости и содержания отдельных катионов и анионов. Для поверхностных малокальциевых гидрокарбонатно-натриевых вод урбанизированных территорий Московского региона характерны более высокие концентрации фтора, чем для вод со сравнительно высоким содержанием кальция.</p>	<p>of urbanized territories of Moscow region, using ionometry with a fluoride-selective electrode, are given. Fluoride concentrations in the studied reservoirs are in the range of 0.09–1.1 mg/dm³ and in most cases do not exceed the maximum allowable concentration of 0.75 mg/dm³. In 83% of cases the concentration of fluoride ions does not exceed background values. A number of hydrochemical anomalies with increased fluoride ion contents relative to the background values were found. Using the methods of flame photometry, spectrophotometry, titrimetry, conductometry and ionometry, the most important hydrochemical characteristics of the investigated samples were determined. The influence of the composition of water on accumulation of fluoride ions is considered. It is shown that the concentration of fluorides varies irrespective of mineralization, pH, Eh, chromaticity, harshness, and content of individual ions: HCO₃⁻, PO₄³⁻, Cl⁻, NO₃⁻, NH₄⁺, Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺. Calculation of fluoride ion concentrations in equilibrium solutions with fluorite showed that concentrations of fluoride ion can reach much higher values in the range of Ca²⁺ concentrations corresponding to the investigated samples. This fact indicates an insignificant intake of fluoride into the reservoirs of the investigated territories and deposition of its excess quantities coming from the air with sediments in the upper layers of soil. The influence of the mole fraction of calcium and the ratios of the concentrations of Na⁺/Ca²⁺ and Ca²⁺/Mg²⁺ in waters on accumulation of fluoride ions is examined. It has been established that for surface, low-calcium, hydrocarbonate-sodium waters of urbanized territories of Moscow region higher concentrations of fluorine are characteristic, as compared with waters with a relatively high content of calcium.</p>
<p>Ключевые слова</p>	<p>Keywords</p>
<p>фторид-ионы, Московский регион, поверхностные воды, урбанизированные территории</p>	<p>fluoride ion, Moscow region, surface water, urban areas</p>

Литература	References
<p>1. СанПиН 2.1.4.1074-01. Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. М., 2002. 84 с.</p> <p>2. Selinus O., Alloway B.J. Essentials of medical geology: impacts of the natural environment on public health. Burlington, MA: Elsevier Academic Press, 2005. 812 p.</p> <p>3. Петренко Д.Б., Нестеров И.С., Якунина Ю.Н., Новикова Н.Г., Корсакова Н.В., Васильев Н.В. Фтор в почвах придорожных территорий Московской области // Вестник МГОУ. Серия: Естественные науки. 2013. № 4. С. 75–79.</p> <p>4. Петренко Д.Б., Новикова Н.Г., Дмитриева В.Ю., Нестеров И.С., Корсакова Н.В., Кригман Л.В., Васильев Н.В. Фтор в растениях придорожных территорий Московской области (на примере Ярославского шоссе, г. Мытищи) // Вестник МГОУ. Серия: Естественные науки. 2014. № 5. С. 48–54.</p> <p>5. Савенко В.С., Зезин Д.Ю., Савенко А.В. Фтор в поверхностных и грунтовых водах бассейна среднего течения р. Клязьмы // Водные ресурсы. 2014. Т. 41. № 5. С. 544–552.</p> <p>6. ГОСТ 31861-2012. Вода. Общие требования к отбору проб. М.: Стандартинформ, 2013. 32 с.</p> <p>7. ФР.1.31.2005.01774. Методика выполнения измерений водородного показателя (рН), общей жёсткости, массовых концентраций Cl⁻, Br⁻, I⁻, F⁻ и других ионов в водных средах методом потенциометрии. М.: Эконикс-эксперт, 2005. 127 с.</p> <p>8. Унифицированные методы анализа вод / Под ред. Ю.Ю. Лурье. М.: Химия, 1973. 376 с.</p> <p>9. Atekwana E.A., Atekwana E.A., Rowe R.S., Werkema D.D.Jr., Legalld F.D. The relationship of total dissolved solids measurements to bulk electrical conductivity in an aquifer contaminated with hydrocarbon // Journal of Applied Geophysics. 2004. V. 56. P. 281–294.</p>	<p>1. SanPiN 2.1.4.1074-01. Drinking water. Hygienic requirements for water quality of centralized drinking water supply systems. Quality control. Moskva, 2002. 84 p. (in Russian).</p> <p>2. Selinus O., Alloway B.J. Essentials of medical geology: impacts of the natural environment on public health. Burlington, MA: Elsevier Academic Press, 2005. 812 p.</p> <p>3. Petrenko D.B., Nesterov I.S., Yakunina Yu.N., Novikova N.G., Korsakova N.V., Vasiliev N.V. Fluoride in roadside soils of Moscow region // Vestnik MGOU. Seriya: Estestvennye nauki. 2013. No. 4. P. 75–79 (in Russian).</p> <p>4. Petrenko D.B., Novikova N.G., Dmitrieva V.Yu., Nesterov I.S., Korsakova N.V., Krigman L.V., Vasiliev N.V. Fluoride in roadside plants of Moscow region (Yaroslavskoe high-way, Mytishchi) // Vestnik MGOU. Seriya: Estestvennye nauki. 2014. No. 5. P. 75–79 (in Russian).</p> <p>5. Savenko V.S., Zezin D.Y., Savenko A.V. Fluorine in surface and subsoil waters in the Middle Klyaz'ma Basin // Vodnye Resursy. 2014. V. 41. No. 5. P. 556–563 (in Russian).</p> <p>6. GOST 31861-2012. Water. General requirements for sampling. M.: Standardinform, 2013. 32 p. (in Russian).</p> <p>7. FR.1.31.2005.01774. Measurement procedure of hydrogen ion exponent (pH), total hardness, mass concentration Cl⁻, Br⁻, I⁻, F⁻ e.a. ions in water solutions by potentiometry. Moskva: Ekonics-ekspert, 2005. 127 p. (in Russian).</p> <p>8. Unified methods for water analysis / Ed. Yu.Yu. Lurie. M.: Chimia, 1973. 376 p. (in Russian).</p> <p>9. Atekwana E.A., Atekwana E.A., Rowe R.S., Werkema D.D.Jr., Legalld F.D. The relationship of total dissolved solids measurements to bulk electrical conductivity in an aquifer contaminated with hydrocarbon // Journal of Applied Geophysics. 2004. V. 56. P. 281–294.</p>

<p>10. Приказ Росрыболовства от 18.01.2010 № 20 «Об утверждении нормативов качества воды водных объектов рыбохозяйственного значения, в том числе нормативов предельно допустимых концентраций вредных веществ в водах водных объектов рыбохозяйственного значения».</p> <p>11. Шварцев С.Л. Гидрогеохимия зоны гипергенеза. М.: Недра, 1998. 366 с.</p> <p>12. Garand A., Mucci A. The solubility of fluorite as a function of ionic strength and solution composition at 25 oC and 1 atm total pressure // <i>Marine Chemistry</i>. 2004. V. 91. P. 27–35.</p> <p>13. Ермолов Ю.В. О содержании фтора в природных водах южной части Обь-Иртышского междуречья // <i>Сибирский экологический журнал</i>. 2009. № 2. С. 319–325.</p>	<p>10. Order of the Federal Fishery Agency of 18.01.2010 № 20 “On the approval of water quality standards for water bodies of fishery value, including standards for maximum permissible concentrations of harmful substances in the waters of water bodies of fishery importance” (in Russian).</p> <p>11. Shvartsev S.L. Hydrogeochemistry of the hypergenesis zone. Moskva: Nedra, 1998. 366 p. (in Russian).</p> <p>12. Garand A., Mucci A. The solubility of fluorite as a function of ionic strength and solution composition at 25 oC and 1 atm total pressure // <i>Marine Chemistry</i>. 2004. V. 91. P. 27–35.</p> <p>13. Yermolov Yu.V. On the content of fluorine in natural waters of the southern part of the Ob-Irtysh interfluve // <i>Sibirskiy ekologicheskiy zhurnal</i>. 2009. No. 2. P. 319–325 (in Russian).</p>
Раздел 3	Section 3
Мониторинг антропогенно нарушенных территорий	Monitoring of anthropogenically disturbed areas
Название	Title
Альгосинузии пойменных лугов на техногенной территории	Algosynusiae of floodplain meadows in the technogenic territory
Авторы	Contributors
<p>Л. В. Кондакова^{1,2}, д. б. н., профессор, с. н. с., Е. В. Дабах^{2,3}, к. б. н., доцент, с. н. с., ¹ Вятский государственный университет, 610000, Россия, г. Киров, ул. Московская, 36, ² Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, 167982, Россия, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 28, ³ Вятская государственная сельскохозяйственная академия, 610017, Россия, г. Киров, Октябрьский проспект, 133</p>	<p>L. V. Kondakova^{1,2}, E. V. Dabakh^{2,3}, 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</p>
e-mail	e-mail
ecolab2@gmail.com	ecolab2@gmail.com

Аннотация	Abstract
<p>Изучена реакция почвенных водорослей и цианобактерий (ЦБ) пойменных луговых экосистем в окрестностях хвостохранилищ химических предприятий г. Кирово-Чепецка Кировской области на техногенное загрязнение почв. Вследствие нарушения герметичности хвостохранилищ загрязняющие вещества просачивались в подземные воды и влияли на качество воды в пойменных озёрах. Для снижения минерализации вод было предложено использовать поглотительную способность почв и растений в отношении ионов азотной группы. С этой целью проводился эксперимент по поливу опытного полигона – пойменного луга – богатой азотом водой из озера. Этот полив сопровождался резким увеличением концентрации минерального азота в почве и возрастанием кислотности почв. Под влиянием техногенной нагрузки происходило уменьшение видового разнообразия микрофототрофов, перестройка структуры фототрофного блока, заключающаяся в исчезновении азотфиксирующих ЦБ, одноклеточных жёлтозелёных и эустигматофитовых водорослей. Затопление почв пониженными паводковыми водами и поступление азота с поливными водами отражалось на таксономической и экологической структуре микрофототрофов. Экологическая структура альгофлоры почв повышенных участков пойменного луга с высоким содержанием азота характеризовалась преобладанием видов-убиквистов, а в понижениях – гидрофильных видов. При поливе рекомендованными дозами азота (400 кг/га) происходила стимуляция развития высших растений, и плотный растительный покров подавлял развитие водорослей и ЦБ. При избыточном внесении азота высшие растения отмирали, на свободных участках почвы появлялись куртины мха <i>Bryum capillare</i> Hedw., видовое разнообразие водорослей резко снижалось, развивались зелёные водоросли и солевывносильные диатомеи.</p>	<p>The reaction of soil algae and cyanobacteria (CB) of flooded meadow ecosystems in the vicinity of the tailing dumps of chemical enterprises of the town of Kirovo-Chepetsk in Kirov region to technogenic pollution of soils has been studied. Due to breach of tightness of tailing dumps, contaminants seeped into groundwater and affected the quality of water in floodplain lakes. To reduce water mineralization, it was suggested to use soils and plants capacity to absorb ions of the nitrogen group. For this purpose, an experiment was conducted to irrigate an experimental polygon – floodplain meadow – with nitrogen-rich water from the lake. This irrigation was accompanied by a sharp increase in concentration of mineral nitrogen in the soil, as well as an increase in soil acidity. Under the influence of anthropogenic load, the microphototropes species diversity decreased, the structure of the phototrophic block was rearranged, which consisted in disappearance of nitrogen fixing CB, unicellular yellow-green, and eustigmatophyte algae. Flooding of soils in low places with flood waters, as well as nitrogen supply with irrigated waters, was reflected in taxonomic and ecological structure of microphototrophs. The ecological structure of soil algaeflora of elevated areas of floodplain meadow with a high nitrogen content was characterized by predominance of ubiquitous species, and in depressions by predominance of hydrophilic species. When watering with recommended doses of nitrogen (400 kg/ha), the development of higher plants was stimulated, and dense vegetation cover suppressed algae and CB growth. With excessive nitrogen deposition, higher plants died off, clumps of moss <i>Bryum capillare</i> Hedw. appeared on free soil areas. The species diversity of algae decreased sharply, green algae and salt-tolerant diatoms developed.</p>
Ключевые слова	Keywords
техногенная территория, азотное загрязнение, видовое разнообразие	technogenic territory, nitrogen pollution, species diversity of

альгофлоры, экологическая структура альгофлоры	algophlora, ecological structure of algoflora
Литература	References
<p>1. Гапочка Л.Д. Об адаптации водорослей. М.: Изд-во МГУ, 1981. 79 с.</p> <p>2. Штина Э.А., Голлербах М.М. Экология почвенных водорослей. М.: Наука, 1976. 144 с.</p> <p>3. Штина Э.А. Почвенные водоросли как экологические индикаторы // Ботанический журнал. 1990. Т. 75. № 4. С. 441–453.</p> <p>4. Кабиров Р.Р. Альготестирование и альгоиндикация. Уфа: БГПИ, 1995. 125 с.</p> <p>5. Домрачева Л.И. «Цветение» почвы и закономерности его развития. Сыктывкар, 2005. 336 с.</p> <p>6. Новаковская И.В., Патова Е.Н. Почвенные водоросли еловых лесов и их изменения в условиях аэротехногенного загрязнения. Сыктывкар, 2011. 128 с.</p> <p>7. Кондакова Л.В. Альго-цианобактериальная флора и особенности её развития в антропогенно нарушенных почвах (на примере почв южной тайги Европейской части России): Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. Сыктывкар, 2012. 34 с.</p> <p>8. Некрасова К.А. Опыт изучения почвенных водорослей как индикаторов обеспеченности почвы элементами минерального питания растений: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Ленинград, 1971. 26 с.</p> <p>9. Третьякова А.Н. Альгологическая оценка использования минеральных удобрений // Актуальные проблемы современной альгологии. Киев: Наукова думка, 1987. С. 176–177.</p> <p>10. Балежина Л.С. Влияние удобрений и гербицидов на развитие почвенных водорослей: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Горький, 1970. 22 с.</p> <p>11. Мишустин Е.Н., Калининская Т.А., Петрова А.Н. Влияние связанных форм азота на азотфиксирующую активность синезелёных водорослей // Развитие и значение водорослей в почвах Нечернозём-</p>	<p>1. Gapochka L.D. On adaptation of algae. Moskva: Izd-vo MGU, 1981. 79 p. (in Russian).</p> <p>2. Shtina E.A., Gollerbakh M.M. Ecology of soil algae. Moskva: Nauka, 1976. 144 p. (in Russian).</p> <p>3. Shtina E.A. Soil algae as ecological indicators // Botanicheskiy zhurnal. 1990. V. 75. No. 4. P. 441–453 (in Russian).</p> <p>4. Kabirov R.R. Algotesting and algoindication. Ufa: BGPI, 1995. 125 p. (in Russian).</p> <p>5. Domracheva L.I. “Flowering” of the soil and the laws of its development. Syktyvkar, 2005. 336 p. (in Russian).</p> <p>6. Novakovskaya I.V., Patova E.N. Soil algae of spruce forests and their changes in conditions of aerotechnogenic pollution. Syktyvkar, 2011. 128 p. (in Russian).</p> <p>7. Kondakova L.V. Algo-cyanobacterial flora and its development in anthropogenically disturbed soils (by the example of soils of southern taiga of the European part of Russia): Avtoref. ... d-ra biol. nauk. Syktyvkar, 2012. 34 p. (in Russian).</p> <p>8. Nekrasova K.A. Experience in studying soil algae as indicators of soil availability with elements of mineral nutrition of plants: Avtoref. ... kand. biol. nauk. Leningrad, 1971. 26 p. (in Russian).</p> <p>9. Tretyakova A.N. Algological assessment of the use of mineral fertilizers // Actual problems of modern algology. Kiyev: Naukova dumka, 1987. P. 176–177 (in Russian).</p> <p>10. Balezina L.S. Effect of fertilizers and herbicides on the development of soil algae: Avtoref. ... kand. biol. nauk. Gorkiy, 1970. 22 p. (in Russian).</p> <p>11. Mishustin E.N., Kalininskaya T.A., Petrova A.N. Influence of bound nitrogen forms on nitrogen-fixing activity of blue-green algae // Development and importance of algae in soils of Non-chernozem</p>

ной зоны: Материалы межвузовской конференции. Киров, 1977. С. 110–111.

12. Ашихмина Т.Я., Дабах Е.В., Кантор Г.Я., Лемешко А.П., Скугорева С.Г., Адамович Т.А. Изучение состояния природного комплекса в зоне влияния Кирово-Чепецкого химического комбината // Теоретическая и прикладная экология. 2010. № 3. С. 18–26.

13. Дабах Е.В., Кантор Г.Я., Кислицына А.П. Биологическая очистка поверхностных вод, загрязненных нитратом аммония // Вестник ИБ Коми НЦ УрО РАН. 2012. № 3. С. 19–22.

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

15. ГОСТ 26488-85. Почвы. Определение нитратов по методу ЦИНАО. М., 1985. 4 с.

16. ГОСТ 26489-85. Почвы. Определение обменного аммония по методу ЦИНАО.

17. Кислицына А.П., Дабах Е.В., Домнина Е.А. Мониторинг состояния опытного полигона утилизации загрязненных азотом вод // Актуальные вопросы аграрной науки: теория и практика: Матер. Всерос. научн.-практ. конф., посвященной 70-летию агрономического факультета. Киров: Вятская ГСХА, 2014. С. 83–85.

18. Кондакова Л.В., Дабах Е.В. Альгофлора почв понижений пойменого луга // Экология родного края: проблемы и пути их решения: Материалы XII всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Книга 2. Киров: ВятГУ, 2017. С. 250–252.

19. Третьякова А.Н., Балежина Л.С. О действии минеральных удобрений и извести на микробное состояние дерново-подзолистой почвы // Повышение эффективности применения удобрений в хозяйствах Уральской зоны. Пермь, 1983. С. 43–49.

20. Алексахина Т.И., Штина Э.А. Почвенные водоросли лесных биогеоценозов. М.: Наука, 1984. 148 с.

zone: Materialy mezhvuzovskoy konferentsii. Kirov, 1977. P. 110–111 (in Russian).

12. Ashikhmina T.Ya., Dabakh E.V., Kantor G.Ya., Lemeshko A.P., Skugoreva S.G., Adamovich T.A. The study of the state of the natural complex in the zone of influence of the Kirovo-Chepetsk chemical plant // Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya. 2010. No. 3. P. 18–26 (in Russian).

13. Dabakh E.V., Kantor G.Ya., Kislitsyna A.P. Biological treatment of surface waters contaminated with ammonium nitrate // Vestnik IB Komi NTs UrO RAN. 2012. No. 3. P. 19–22 (in Russian).

14. Arinushkina E.V. Guidelines for the chemical analysis of soils. Moskva: MGU, 1970. 488 p. (in Russian).

15. GOST 26488-85. Soil. Determination of nitrates by the method of CINAO. Moskva, 1985. 4 p. (in Russian).

16. GOST 26489-85. Soil. Determination of exchangeable ammonium by the method of CINAO (in Russian).

17. Kislitsyna A.P., Dabakh E.V., Domnina E.A. Monitoring of the state of the experimental site of utilization of water contaminated with nitrogen // Actual problems of agrarian science: theory and practice: mater. vseros. nauchn.-prakt. konf., posvyashchennoy 70-letiyu agronomicheskogo fakulteta. Kirov: Vyatskaya GSKhA, 2014. P. 83–85 (in Russian).

18. Kondakova L.V., Dabakh E.V. Algoflora of soils of low places of floodplain meadow // Ecology of the native land: problems and ways of their solution: Materialy XII vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem. Kniga 2. Kirov: VyatGU, 2017. P. 250–252 (in Russian).

19. Tretyakova A.N., Balezina L.S. On the effect of mineral fertilizers and lime on the microbial state of sod-podzolic soil // Increase the efficiency of fertilizer application in the farms of the Urals zone. Perm, 1983. P. 43–49 (in Russian).

<p>21. Штина Э.А., Антипина Г.С., Козловская Л.С. Альгофлора болот Карелии и её динамика. Л.: Наука, 1981. 269 с.</p>	<p>20. Aleksakhina T.I., Shtina E.A. Soil algae of forest biogeocoenoses. Moskva: Nauka, 1984. 148 p. (in Russian). 21. Shtina E.A., Antipina G.S., Kozlovskaya L.S. Algoflora of Karelian bogs and its dynamics. Leningrad: Nauka, 1981. 269 p. (in Russian).</p>
<p>Раздел 4</p>	<p>Section 4</p>
<p>Экологизация производства</p>	<p>Ecologization of production</p>
<p>Название</p>	<p>Title</p>
<p>Производство биоорганоминеральных удобрений как направление реализации безотходных технологий в свиноводстве</p>	<p>Production of bioorganomineral fertilizers as the direction of realization of waste-free technologies in pig-breeding</p>
<p>Авторы</p>	<p>Contributors</p>
<p>А. В. Сазанов¹, к. б. н., доцент, Ю. Н. Терентьев², главный технолог, Н. В. Сырчина¹, к. х. н., доцент, Т. Я. Ашихмина¹, д. т. н., профессор, зав. кафедрой, зав. лабораторией, В. А. Козвонин¹, к. м. н., старший научный сотрудник, ¹ Вятский государственный университет, 610000, Россия, г. Киров, ул. Московская, 36, ² АО «ЭнергоГазИнжиниринг» ОРП КЧ, 613050, Россия, Кировская обл., г. Кирово-Чепецк, ул. Луначарского, 23</p>	<p>A. V. Sazanov¹, Yu. N. Terentyev², N. V. Syrchina¹, T. Ya. Ashikhmina¹, V. A. Kozvonin¹, 1 Vyatka State University, 36 Moskovskaya St., Kirov, Russia, 610000, 2 JSC “Energogazinzhiniring”, ORP KCh, 23 Lunacharsky St., Kirovo-Chepetsk, Russia, 613050</p>
<p>e-mail</p>	<p>e-mail</p>
<p>usr11759@vyatsu.ru, teryun@yandex.ru</p>	<p>usr11759@vyatsu.ru, teryun@yandex.ru</p>
<p>Аннотация</p>	<p>Abstract</p>
<p>Основным отходом промышленного свиноводства является навоз, проблема утилизации которого до настоящего времени не нашла экологически обоснованного решения. Наиболее перспективным направлением утилизации свиного навоза является переработка этого отхода в удобрение. Цель работы состояла в разработке технологии переработки свежего свиного навоза в сбалансированное по составу биоорганоминеральное удобрение, стабильное при хранении и</p>	<p>Manure is the main waste in the production of pig-breeding. The problem of pig manure utilization has not found ecologically reasonable solution. The most perspective direction of utilization of pig manure is processing of this withdrawal into fertilizer. The purpose of this work was development of technology of processing of fresh pig manure in a bioorganic-mineral fertilizer balanced in structure, stable at storage and transportation, and not dangerous to the environment.</p>

транспортировке и не представляющее опасности для окружающей среды. Производство биоорганических удобрений на основе свежего свиного навоза позволяет минимизировать загрязнение окружающей среды отходами свиноводства и снизить вероятность распространения вируса африканской чумы свиней. Для выполнения экспериментов использовался бесподстилочный свиной навоз влажностью 88,1%. В ходе исследований установлено, что включение в состав удобрения композиции из натуральных минеральных сорбентов, мелиорантов, хлорида калия и сульфата аммония позволяет устранить выраженный неприятный запах навоза и сбалансировать состав удобрения по содержанию основных элементов питания (NPK). Высушивание композиции из свиного навоза и минеральных компонентов при температурах 120–140 °С приводит к полному устранению патогенной микрофлоры и яиц гельминтов. В качестве микробиологической составляющей для включения в состав удобрения использовали непатогенные и нетоксигенные дрожжи рода *Saccharomyces* и *Candida*, а также изоляты родов *Acuformis*, *Plectridium*, *Bacillus* и микромицеты *Trichoderma viride* штаммов S11 и S23. Нанесение микробиологической композиции позволяет интенсифицировать процессы биодеструкции органических компонентов удобрений во внешней среде. Коэффициент возобновляемости колоний при попадании гранул удобрения в благоприятную среду после 6 месяцев хранения в условиях сухого помещения при комнатной температуре составлял 74,7%. На основе выполненных исследований разработана технологическая схема переработки навоза в органическое удобрение. При использовании существующего здания и инженерной инфраструктуры расчётная стоимость цеха по производству биоорганического удобрения производительностью 10000 т/год составляет 30 млн рублей (в ценах 2017 г). Цеховая себестоимость готового продукта составит 7200 руб./т. Срок окупаемости проекта – 2,5 года.

Production of bioorganic-mineral fertilizers on the basis of fresh pig manure allows to minimize the environmental pollution by wastage of pig-breeding and to reduce probability of spread of the virus of African swine fever virus. To carry out the experiments, we used unbedded pig manure with humidity of 88.1%. During the research it was established that the composition of natural mineral sorbents, ameliorants, potassium chloride and ammonium sulfate included in fertilizer's composition allows to eliminate the expressed off-flavor of manure and to balance fertilizer's composition on the maintenance of basic elements of plant nutrition (NPK). Exsiccation of granular composition from pig manure and mineral components at temperatures 120–140 °C leads to complete elimination of pathogenic microflora and helminths eggs. Nonpathogenic and nontoxic species of yeasts *Saccharomyces* and *Candida*, and also isolates of species *Acuformis*, *Plectridium*, *Bacillus* and micromycetes *Trichoderma viride* of the strains S11 and S23 were used as microbiological components of the fertilizer. Application of microbiological composition allows intensifying the process of biodegradation of fertilizers' organic components in the environment. At the hit of granules of fertilizer in a favorable environment after 6 months of storage in the conditions of dry apartment at a room temperature the coefficient of renewability of colonies was 74.7%. The flow chart of processing manure into organic-mineral fertilizer was developed on the basis of the research. When using of the existing building and engineering infrastructure the calculated cost of the shop for production of bioorganic-mineral fertilizer with efficiency of 10000 tons/year is 30 million rubles (in prices of 2017). The shop prime cost of a finished stock will be 7200 rub/t. The project payback period will be 2.5 years.

Ключевые слова	Keywords
утилизация свиного навоза, биоорганические минеральные удобрения, безотходные технологии в сельском хозяйстве	utilization of pig manure, bioorganic-mineral fertilizers, waste-free technologies in agriculture
Литература	References
<p>1. Сборник удельных показателей образования отходов производства и потребления. М.: Научно-исследовательский центр по проблемам управления ресурсосбережением и отходами. 1999. 65 с.</p> <p>2. Неверова О.П. Экологический мониторинг в зоне деятельности животноводческих предприятий: Дис. ... канд. биол. наук. Екатеринбург. 2003. 186 с.</p> <p>3. Федеральный классификационный каталог отходов: Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 22 мая 2017 года № 242 (зарегистрировано в Минюсте России 08.06.2017 № 47008).</p> <p>4. Лопата Ф.Ф. Ветеринарно-санитарная оценка органических отходов животноводства // Аграрный вестник Урала. 2008. № 2. С. 72–75.</p> <p>5. Санитарно-эпидемиологические правила и гигиенические нормативы: СанПиН 2.2.3.-09. Гигиенические требования к животноводческим объектам: нормативно-технический материал. М., 2009. 54 с.</p> <p>6. Селянинов Ю.О., Егорова И.Ю., Прудникова Е.Ю., Балышев В.М. Изучение обеззараживающего действия некоторых физических и химических факторов на вирус АЧС // Ветеринария. 2014. № 7. С. 14–18.</p> <p>7. Макаров В.В. Вирус африканской чумы свиней // Ветеринарная практика. 2011. № 3 (54). С. 10–16.</p> <p>8. Смирнов А.М., Тюрин В.Г. Ветеринарно-санитарные и зоогигиенические мероприятия в свиноводстве // Ветеринария. 2012. № 9. С. 3–7.</p> <p>9. Кулинич О.А., Ларченко В.В. Биодеструктор свиного навоза // Свиноводство. 2016. № 2. С. 38–40.</p>	<p>1. Sourcebook of specific indexes of formation of industrial and consumption waste. M.: Nauchno-issledovatel'skiy tsentr po problemam upravleniya resursosberezhniyem i otkhodami. 1999. 65 p. (in Russian).</p> <p>2. Neverova O.P. Environmental monitoring in the area of livestock enterprises: Diss. ... kand. biol. nauk. Ekaterinburg. 2003. 186 p. (in Russian).</p> <p>3. Federal classification catalog of waste: The order of the Ministry of Natural Resources and Environmental Protection of the Russian Federation of May 22, 2017 No. 242 (it is registered in the Ministry of Justice of the Russian Federation 08.06.2017 No. 47008) (in Russian).</p> <p>4. Lopata F.F. Veterinary and sanitary assessment of organic wastage of livestock production // Agrarnyy vestnik Urala. 2008. No. 2. P. 72–75 (in Russian).</p> <p>5. Sanitary and epidemiologic rules and hygienic standards: SanPiN 2.2.3.-09. Hygienic requirements to livestock objects: normative and technical material. Moskva, 2009 (in Russian).</p> <p>6. Selyaninov Yu.O., Egorova I.Yu., Prudnikova E.Yu., Balyshv V.M. Studying of the disinfecting action of some physical and volumetric factors on the AChS virus // Veterinariya. 2014. No. 7. P. 14–18 (in Russian).</p> <p>7. Makarov V.V. African swine fever virus // Veterinarnaya Praktika. 2011. No. 3 (54). P. 10–16 (in Russian).</p> <p>8. Smirnov A.M., Tyurin V.G. Veterinary and sanitary and zoohygienic actions in pig-breeding // Veterinariya. 2012. No. 9. P. 3–7 (in Russian).</p> <p>9. Kulinich O.A., Larchenko V.V. Biodestruktor of pig manure // Svinovodstvo. 2016. No. 2. P. 38–40 (in Russian).</p>

Раздел 5	Section 5
Популяционная экология	Population ecology
Название	Title
Разнообразие антофильных насекомых растений и биохимические особенности нектара-интродуцентов рода <i>Serratula</i>	Anthophylous insects diversity and biochemical specificity of nectar and of the genus <i>Serratula</i>
Авторы	Contributors
С. В. Пестов ^{1,2} , к. б. н., доцент, н. с., Н. И. Филиппов ¹ , к. б. н., н. с., К. Г. Уфимцев ¹ , к. б. н., н. с., В. В. Володин ¹ , д. б. н., профессор, зав. лабораторией, С. О. Володина ¹ , к. б. н., с. н. с., А. Г. Донцов ¹ , к. х. н., с. н. с., И. В. Бешлей ¹ , к. б. н., н. с., ¹ Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН, 167982, Россия, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 28, ² Вятский государственный университет, 610000, Россия, г. Киров, ул. Московская, 36	S. V. Pestov ^{1,2} , K. G. Ufimtsev ¹ , V. V. Volodin ¹ , S. O. Volodina ¹ , A. G. Dontsov ¹ , N. I. Filippov ¹ , I. V. Beshley ¹ , 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
e-mail	e-mail
Pestov@ib.komisc.ru	Pestov@ib.komisc.ru
Аннотация	Abstract
Исследования проводились в окрестностях г. Сыктывкар (Республика Коми). Объектами исследования являлись три интродуцированных вида рода <i>Serratula</i> : <i>S. coronata</i> L. (серпуха венценосная), <i>S. inermis</i> Gilib. (серпуха неколючая), <i>S. quinquefolia</i> M. Bieb. ex Willd. (серпуха пятилистная). В состав комплекса насекомых-опылителей трёх видов растений-интродуцентов рода <i>Serratula</i> входит 51 вид насекомых из пяти отрядов. Наибольшее разнообразие видового состава опылителей растений рода <i>Serratula</i> в консортивных комплексах отмечено для <i>S. coronata</i> и <i>S. inermis</i> (35–36 видов). Доминирующей группой антофильных насекомых являются шмели. Из наиболее распространённых – <i>Bombus jonellus</i> (Kirby), <i>B. pascuorum</i> (Scopoli) и	The study was conducted near the city of Syktyvkar (the Komi Republic). The objects of study were three introduced species of the genus <i>Serratula</i> : <i>S. coronata</i> L., <i>S. inermis</i> Gilib., <i>S. quinquefolia</i> M. Bieb. ex Willd. Comparative characterization of complexes of insect pollinators of three species of the genus <i>Serratula</i> in the middle taiga of the Komi Republic is shown. It is established that the complex includes 51 species of insects of five orders. The dominant group of anthophilous insects for representatives of the genus <i>Serratula</i> are bumblebees. Of the 21 species of bumblebees found on the plants, the most common are <i>Bombus jonellus</i> (Kirby), <i>B. pascuorum</i> (Scopoli) and <i>B. sporadicus</i> Nylander, two species – <i>B. sporadicus</i> and <i>B. schrencki</i> Morawitz, included in the Red Data Book of the

<p><i>B. sporadicus</i> Nylander два последних включены в Красную книгу Республики Коми (2009). Наибольшая доля шмелей (до 94% общего числа опылителей) отмечена на <i>S. quinquefolia</i>. В нектаре всех трёх видов рода <i>Serratula</i> обнаружены 20-гидроксиэкдизон. В <i>S. coronata</i>, кроме того, обнаружены инокостерон и минорный компонент – экдизон. В нектаре представителей рода <i>Serratula</i>, собранном в период массового цветения, нами обнаружено три основных углеводных компонента – сахароза, фруктоза и глюкоза. По количественному содержанию во всех видах доминирует сахароза. В нектаре <i>S. quinquefolia</i> её содержание достигает 50%. Присутствие экдистероидов в составе нектара растений говорит о возможном участии этих соединений как регуляторов, в ближних и дальних экологических связях в наземных экосистемах.</p>	<p>Komi Republic (2009). The largest share of bumblebees was marked on <i>S. quinquefolia</i> (up to 94% of the total number of insect pollinators). In the nectar of all three species of the genus <i>Serratula</i> discovered 20-hydroxyecdysone. In <i>S. coronata</i>, also detected the minor component inokosterone and ecdysone. The nectar of the genus <i>Serratula</i>, assembled in the period of mass flowering, contains three main carbohydrate components: sucrose, fructose, and glucose. As for the quantitative content of all types, sucrose dominates. In the nectar of <i>S. quinquefolia</i> its content reaches 50%. The presence of ecdysteroids in the composition of the nectar of plants speaks about possible involvement of these compounds as regulators in the near and far ecological relationships in terrestrial ecosystems.</p>
<p>Ключевые слова</p>	<p>Keywords</p>
<p>консортивный комплекс, насекомые-опылители, шмели, <i>Serratula</i>, экдистероиды, углеводы</p>	<p>plant-insect interactions, pollinating insects, bumblebees, <i>Serratula</i>, ecdysteroids, carbohydrates</p>
<p>Литература</p>	<p>References</p>
<p>1. Мишуров В.П., Зайнуллин В.Г., Рубан Г.А., Савиновская Н.С., Пунегов В.В., Башлыкова Л.А. Интродукция <i>Serratula coronata</i> L. на Европейском Северо-Востоке. Сыктывкар: Коми научный центр УрО РАН. 2008. 192 с.</p> <p>2. Гринфельд Э.К. Происхождение и развитие антофилии у насекомых. Л.: Изд-во Ленинградского университета. 1978. 208 с.</p> <p>3. Ковалёв А.М., Нуждин А.С., Полтеев В.И., Таранов Г.Ф. Учебник пчеловода. М.: Колос, 1970. 432 с.</p> <p>4. Persival M.S. Types of nectar in angiosperms // <i>New Phytologist</i>. 1961. V. 60. Iss. 3. P. 235–281.</p> <p>5. Нужнова О.К. Влияние широтного градиента на содержание сахаров в нектаре цветков <i>Taraxacum officinale</i> Wigg. // <i>Вестник Балтийского федерального университета им. И. Канта</i>. 2011. Вып. 7. С. 29–36.</p>	<p>1. Mishurov V.P., Zaynullin V.G., Ruban G.A., Savinovskaya N.S., Punegov V.V., Bashlykova L.A. Introduction of <i>Serratula coronata</i> L. in the European north-east. Syktyvkar: Komi Nauchnyy Tsentr UrO RAN. 2008. 192 p. (in Russian).</p> <p>2. Grinfeld E.K. The origin and development of anthophylite of insects. Leningrad: Izdatelstvo Leningradskogo universiteta. 1978. 208 p. (in Russian).</p> <p>3. Kovalev A.M., Nuzhdin A.S., Polteev V.I., Taranov G.F. Beekeeper's tutorial. Moskva: Kolos, 1970. 432 p. (in Russian).</p> <p>4. Persival M.S. Types of nectar in angiosperms // <i>New Phytologist</i>. 1961. V. 60. Iss. 3. P. 235–281.</p> <p>5. Nuzhnova O.K. The effect of latitudinal gradient on the carbohydrate content of the nectar in the flowers of <i>Taraxacum officinale</i> Wigg. // <i>Vestnik Baltiyskogo federalnogo universiteta im. I. Kanta</i>. 2011. V. 7. P.</p>

- | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>6. Фитоэктистероиды / Под ред. В.В. Володина. СПб.: Наука. 2003. 293 с.</p> <p>7. Андреев И.И. Об опылении растений шмелями. М.: Россельхозиздат. 1950. С. 41–45.</p> <p>8. Гребенников В.С. Шмели-опылители клевера. М.: Россельхозиздат. 1984. 62 с.</p> <p>9. Ушатинская Р.С. Основы холодостойкости насекомых. М.: Изд-во АН СССР. 1957. 314 с.</p> <p>10. Чернышёв В.Б. Экология насекомых. М.: Изд-во МГУ. 1996. 304 с.</p> <p>11. Пестов С.В., Расова Е.Е. Мухи-журчалки (Diptera, Syrphidae) в сообществах опылителей растений трибы Cardueae в средней тайге Республики Коми // Бизнес. Наука. Экология родного края: проблемы и пути их решения: Материалы всероссийской научно-практической конференции-выставки экологических проектов с международным участием. Киров, 2013. С. 53–55.</p> <p>12. Пестов С.В., Расова Е.Е., Филиппов Н. И., Володин В.В. Комплексы опылителей некоторых растений трибы Cardueae (Asteraceae) в условиях средней тайги Республики Коми // Известия Самарского НЦ РАН. 2013. Т. 15. № 3 (7). С. 2205–2209.</p> <p>13. Пестов С.В., Уфимцев К.Г., Володин В.В., Володина С.О., Донцов А.Г. Консортивные связи эктистероидсодержащего растения <i>Serratula coronata</i> L. (Asteraceae) // Теоретическая и прикладная экология. 2012. № 1. С. 77–82.</p> <p>14. Swanson C.A., Shuel R.W. The centrifuge method for measuring nectar yield // <i>Plant Physiologist</i>. 1950. V. 25. No. 3. P. 513–520.</p> <p>15. Чадин И.Ф., Колегова Н.А., Володин В.В. Распределение 20-гидроксиэктидизона в генеративных растениях <i>Serratula coronata</i> L. // Сибирский экологический журнал. 2003. Т. 1. С. 49–53.</p> <p>16. Тарабукин Д.В., Торлопов М.А., Володин В.В., Донцов А.Г. Получение порошковой целлюлозы и глюкозы ферментативным гид-</p> | <p>29–36 (in Russian).</p> <p>6. Phytoecdysteroids / Ed. V.V. Volodin. St. Petersburg: Nauka. 2003. 293 p. (in Russian).</p> <p>7. Andreev I.I. About pollination of plants by bumblebees. Moskva: Rosselhozizdat. 1950. P. 41–45 (in Russian).</p> <p>8. Grebennikov V.S. Bumblebees-pollinators of clover. Moskva: Rosselhozizdat. 1984. 62 p. (in Russian).</p> <p>9. Ushatinskaya R.S. Bases of cold resistance of insects. Moskva: Izdatelstvo AN SSSR. 1957. 314 p. (in Russian).</p> <p>10. Chernyshev V.B. Ecology of insects. Moskva: Izdatelstvo MGU. 1996. 304 p. (in Russian).</p> <p>11. Pestov S.V., Rasova E.E. Hover-flies (Diptera, Syrphidae) in pollinate community of plants Cardueae of tribae in middle taiga of The Republic of Komi // <i>Biznes. Nauka. Ecologia rodnogo kraja: problemy i puti ich reshenis: Materialy vserossijskoy nauch.-prakt. konferencii- vystavki ekologicheskikh projectov s merzhdunarodnym uchastiem</i>. Kirov, 2013. P. 53–55 (in Russian).</p> <p>12. Pestov S. V., Rasova E.E., Filippov N.I. Volodin V.V. Pollinators complexes some plants of Cardueae tribae (Asteraceae) in middle taiga condition of The Republic of Komi // <i>Izvestia Samarskogo nauchnogo tsentra RAN</i>. 2013. V. 15. No. 3 (7). P. 2205–2209 (in Russian).</p> <p>13. Pestov S.V., Ufimtsev K.G., Volodin V.V., Volodina S.O., Dontsov A.V. The consortive interaction ecdysteroid-containing plants <i>Serratula coronata</i> L. (Asteraceae) // <i>Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya</i>. 2012. No. 1. P. 77–82 (in Russian).</p> <p>14. Swanson C.A., Shuel R.W. The centrifuge method for measuring nectar yield // <i>Plant Physiology</i>. 1950. V. 25. No. 3. P. 513–520.</p> <p>15. Chadin I.F., Kolegova N.A., Volodin V.V. Distribution of 20-hydroxyecdysone in generative plants of <i>Serratula coronata</i> L. // <i>Sibirskiy ekologicheskii zhurnal</i>. 2003. V. 1. P. 49–53 (in Russian).</p> <p>16. Tarabukin D.V., Torlopov M.A., Volodin V.V., Dontsov A.G. The</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

<p>ролизом целлюлозы в смеси с крахмалом // Биотехнология. 2009. № 4. С. 57–63.</p> <p>17. Зауралов О.А., Яковлева Л.П. Состав сахаров нектара некоторых медоносных растений // Растительные ресурсы. 1973. Вып. 3. С. 444–451.</p> <p>18. Красная книга Республики Коми / Под ред. А.И. Таскаева. Сыктывкар: Институт биологии Коми НЦ УрО РАН. 2009. 791 с.</p> <p>19. Зауралов О.А., Акимова Н.Ф. Соотношение сахаров в нектарниках и нектаре некоторых видов // Растительные ресурсы. 1988. Вып. 3. С. 434–441.</p> <p>20. Шаин С.С. Биорегуляция продуктивности растений. М.: Оверлей. 2005. 218 с.</p> <p>21. Schmelz E.A., Grebenok R.J., Ohnmeiss T.E., Browsers W.S. Interaction between <i>Spinacia oleracea</i> and <i>Bradysia impatiens</i>: A role for phytoecdysteroids // Arch. of Insect Biochem. and Physiol. 2002. V. 51 (4). P. 204–221.</p> <p>22. Уфимцев К.Г., Ширшова Т.И., Володин В.В. Фитоэктистероиды – детерренты насекомых-фитофагов. Екатеринбург. 2009. 89 с.</p> <p>23. Уфимцев К.Г., Ширшова Т.И., Володин В.В. Фитоэктистероиды как детерренты насекомых-фитофагов: действие растения серпухи венценосной <i>Serratula coronata</i> L. – продуцента эктистероидов, на египетскую хлопковую совку <i>Spodoptera littoralis</i> (Lepidoptera: Noctuidae) // Успехи современной биологии. 2009. Т. 129. № 3. С. 1–15.</p> <p>24. Malausa T., Salles M., Marquet V., Guillemaud T., Alla S., Marion-Poll F., Lapchin L. Within-species variability of the response to 20-hydroxyecdysone in peach-potato aphid (<i>Myzus persicae</i> Sulzer.) // J. of Insect Physiol. 2006. V. 52 (5). P. 480–486.</p>	<p>preparation of powder cellulose and glucose by enzymatic hydrolysis of cellulose in a mixture with starch // Biotekhnologiya. 2009. No. 4. P. 57–63 (in Russian).</p> <p>17. Zauralov O.A., Yakovleva L.P. Composition of carbohydrates of the nectar of some honey plants // Rastitelnye resursy. 1973. No. 3. P. 444–451 (in Russian).</p> <p>18. The Red Data Book of the Komi Republic / Ed. A.I. Taskaev. Syktyvkar: Institut biologii Komi NTs UrO RAN. 2009. 791 p. (in Russian).</p> <p>19. Zauralov O.A., Akimova N.F. The ratio of carbohydrates in the nectaries and nectar of some species // Rastitelnyye resursy. 1988. No. 3. P. 434–441 (in Russian).</p> <p>20. Shain S.S. Bioregulation of plant productivity. Moskva: Overlay. 2005. 218 p. (in Russian).</p> <p>21. Schmelz E.A., Grebenok R.J., Ohnmeiss T.E., Browsers W.S. Interaction between <i>Spinacia oleracea</i> and <i>Bradysia impatiens</i>: A role for phytoecdysteroids // Arch. of Insect Biochem. and Physiol. 2002. V. 51 (4). P. 204–221.</p> <p>22. Ufimtsev K.G., Shirshova T.I., Volodin V.V. Phytoecdysteroids as deterrents of phytophagous insects. Yekaterinburg. 2009. 89 p. (in Russian).</p> <p>23. Ufimtsev K.G., Shirshova T.I., Volodin V.V. Phytoecdysteroids as deterrents of phytophagous insects: influence of <i>Serratula coronata</i> on the Egyptian cotton leafworm <i>Spodoptera littoralis</i> (Lepidoptera: Noctuidae) // Uspekhi sovremennoy biologii. 2009. V. 129. No. 3. P. 1–15 (in Russian).</p> <p>24. Malausa T., Salles M., Marquet V., Guillemaud T., Alla S., Marion-Poll F., Lapchin L. Within-species variability of the response to 20-hydroxyecdysone in peach-potato aphid (<i>Myzus persicae</i> Sulzer.) // J. of Insect Physiol. 2006. V. 52 (5). P. 480–486.</p>
Раздел 6	Section 6
Экотоксикология	Ecotoxicology
Название	Title

Использование зооиндикатора <i>Viviparus viviparus</i> L. для оценки масштабов экологической опасности и степени токсичности технической авиационной жидкости «Skykem»	Using the zooinicator <i>Viviparus viviparus</i> L. in order to identify environmental hazards from technical aviation fluid «Skykem»
Авторы	Contributors
<p style="text-align: center;">С. Х. Солтанов, аспирант, Х. Б. Юнусов, к. х. н., доцент, декан биолого-химического факультета, Московский государственный областной университет, 141014, Россия, Московская область, г. Мытищи, ул. Веры Волошиной, 24</p>	<p style="text-align: center;">S. Kh. Soltanov, Kh. B. Yunusov, Moscow State Regional University, 24 V. Voloshinoy St., Mytischy, Moscow region, Russia, 141014</p>
e-mail	e-mail
office@mgou.ru	office@mgou.ru
Аннотация	Abstract
<p>Работа представляет собой анализ технической авиационной жидкости для санитарных узлов воздушных судов «Skykem» методом зооиндикации. В качестве живого материала выбраны особи живородки речной <i>Viviparus viviparus</i> L., как одного из самых распространённых видов биоиндикаторов на территории Московской области. Опыт основан на изучении изменчивости двух показателей: активности кислой фосфатазы и дезоксирибонуклеазы.</p> <p>Благодаря проведённой аналитической работе удалось определить степень экологической опасности вещества, рассчитать масштабы загрязнения приаэродромных территории. Основываясь на анализе лабораторных данных, найдены пути решения поставленной проблемы. На основе результатов, свидетельствующих об угрозе для окружающей среды, построены графики изменения активности кислой фосфатазы и ДНКазы живородки речной, впервые дана характеристика негативных экологических свойств вещества «Skykem». По результатам исследования сделаны выводы и даны рекомендации по применению данного метода.</p>	<p>The work is the analysis of the technical aviation liquid for sanitary facilities of aircrafts “Skykem” using the method of zooindication. The obtained results can be used to control the state of the environment of airport services. Due to a small number of universal methods for studying and determining the environmental harmfulness of aviation technical substances, the study has scientific and practical significance. Determination of the degree of risk in the leakage of this fluid will allow aviation authorities to impose restrictions on the use of the systems of aircraft sanitary units of the substance. This step will lead to creation and adoption of environmentally friendly chemical liquids, the consequence will be reduction of environmental load on the pre-airport land. As the living material, the species of river snail (<i>Viviparus viviparus</i> L.) are selected, as one of the most common types of bioindicators in Moscow region. Experience is based on the change in the activity of two values: acid phosphatase and DNase. The experimental data allow us to observe the dynamics of the activity of acid phosphatase and DNase of the river snail (<i>Viviparus viviparus</i> L.) in response to acute toxic effects of technical aviation fluid “Skykem”, as well</p>

	<p>as changes in the activity of investigated enzymes of experimental animals in normal conditions. It is shown that the activity of the studied enzymes varies in relation as to the original value, thus in the experimental group and the control group throughout the whole experiment in water without toxicant.</p> <p>During the analysis the degree of environmental hazard of the substance is determined, the extent of pollution of the site is calculated. Based on the analysis of laboratory data, the ways of solving the problem were found. Basing on the results, the threat to the environment is indicated, the graphs of changes in the activity of acid phosphatase and DNA of the river snail are built, for the first time the characteristics of negative environmental properties of the substance “Skykem” is given. The dynamics of changes are tracked in activity of enzymes when exposed to shellfish toxic substances. The degree of similarities and differences are evaluated in adaptive changes in the studied enzymes in a time interval. According to the results of the study the conclusions are drawn and recommendations for using this method in a production environment are given.</p>
<p>Ключевые слова</p>	<p>Keywords</p>
<p>гражданская авиация, техническая жидкость, «Skykem», тетрадецилтриметиламмоний бромид, экологическая опасность, зооиндикатор, <i>Viviparus viviparus</i> L., ДНКаза, кислая фосфатаза</p>	<p>civil aircraft, technical liquid, «Skykem», tetradecyltrimethylammonium bromide, environmental hazard, zooindicator, <i>Viviparus viviparus</i> L., DNAase, acid phosphatase.</p>
<p>Литература</p>	<p>References</p>
<p>1. Peter Calow The encyclopedia of ecology & environmental management. John Wiley & Sons, 2009. P. 336–337. 2. SkyKem – Advanced hygiene technology for the aircraft industry [Электронный ресурс] http://www.skykem.co.uk/ (Дата обращения 16.08.2017). 3. База данных Роспотребнадзора. Информация по свидетельству 77.99.1.2.У.2081.4.10 «Жидкость для санузлов воздушных судов» («Aircraft Toiletfluid») [Электронный ресурс] http://www.crc2.ru/all/77.99.1.2.U.2081.4.10 (Дата обращения</p>	<p>1. Peter Calow The encyclopedia of ecology & environmental management. John Wiley & Sons, 2009. P. 336–337. 2. SkyKem – Advanced hygiene technology for the aircraft industry [Internet resource] http://www.skykem.co.uk/ (Accessed: 16.08.2017). 3. The database of the CPS. Information on testimony 77.99.1.2.2081.4.10 “Liquid for toilets of aircraft” (“AircraftToiletfluid”) [Internet resource] http://www.crc2.ru/all/77.99.1.2.U.2081.4.10 (Accessed: 16.08.2017) (in Russian). 4. Black sea mollusks: elements of comparative and environmental bi-</p>

16.08.2017).

4. Черноморские моллюски: элементы сравнительной и экологической биохимии. Институт биологии южных морей НАН Украины / Под ред. Г.Е. Шульмана, А.А. Солдатова. Севастополь: ЭКОСИ-Гидрофизика, 2014. 323 с.

5. Солтанов С.Х., Юнусов Х.Б. Деградация окружающей среды вследствие утечки технической жидкости «SkyKem» при наземном обслуживании воздушных судов гражданской авиации // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2016. № 1. С. 64–69.

6. Карташева Н.Н., Остроумов С.А. Тетрадецилтриметиламмоний бромид // Токсикологический вестник. 1998. № 5. С. 30–32.

7. Иваненко Н.В. Экологическая токсикология: Учебное пособие. Владивосток: Изд-во ВГУЭС, 2006. 108 с.

8. Дроганова Т.С., Поликарпова Л.В. Кислая фосфатаза как биомаркер токсического воздействия на гидробионтов // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2016. № 1. С. 8–12.

9. Цветков И.Л., Цветкова М.А., Зарубин С.Л. Оценка качества сточных и природных вод с помощью биохимического показателя – активности кислой фосфатазы пресноводных моллюсков // Водные ресурсы. 2006. Т. 33. № 1. С. 62–70.

10. National Center for Biotechnology Information. Gene. DNASE1 deoxyribonuclease 1. [Электронный ресурс] <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/gene?Db=gene&Cmd=ShowDetailView&TermToSearch=1773> (Дата обращения 16.08.2017).

11. Цветков И.Л., Поликарпова Л.В., Коничев А.С. Новый метод количественного определения активности дезоксирибонуклеазы с использованием флуоресцентно меченых олигонуклеотидов в качестве субстрата // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. 2012. № 3. С. 46–51

ochemistry / Eds. G.E. Shulman, A.A. Soldatov. Institute of biology of southern seas of NAS of Ukraine. Sevastopol: EKOSY-Gidrofizika, 2014. 323 p. (in Russian).

5. Soltanov S.H., Yunusov H.B. Degradation of the environment due to leakage of “Skykem” liquid at ground handling of civil aircrafts // Vestnik MGOU. Seriya: Estestvennye Nauki. 2016. No. 1. P. 64–69 (in Russian).

6. Kartasheva N.N., Ostroumov S.A. Tetradecyltrimethylammonium bromid // Toksikologicheskij vestnik. 1998. No. 5. P. 30–32 (in Russian).

7. Ivanenko N.V. Environmental toxicology: a tutorial. Vladivostok: VGUES, 2006. 108 p. (in Russian).

8. Droганova T., Polykarpova L. Acid phosphatase as a biomarker of toxic effects on aquatic organisms // Vestnik MGOU. Seriya: Estestvennye Nauki. 2016. No. 1. P. 8–12 (in Russian).

9. Tsvetkov I.L., Tsvetkova M.A., Zarubin S.L. Assessment of the quality of natural and waste waters with a biochemical index of the activity of acid phosphatase in freshwater mussels // Vodnye resursy. 2006. V. 33. No. 1. P. 62–70 (in Russian).

10. National Center for Biotechnology Information. Gene. DNASE1 deoxyribonuclease 1. [Internet resource] <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/gene?Db=gene&Cmd=ShowDetailView&TermToSearch=1773> (Accessed: 16.08.2017).

11. Tsvetkov L.I., Polikarpova L.V., Konichev A.S. A new method of quantitative determination of DNAase activity using fluorescently labeled oligonucleotides as substrate // Vestnik MGOU. Seriya: Estestvennye Nauki. 2012. No. 3. P. 46–51 (in Russian).

12. The fluid analyzer “FluoratR-02-2M”: description [Internet resource] <http://www.lumex.ru/catalog/flyuorat-02-2m.php> (Accessed: 16.08.2017) (in Russian).

13. The Federal law “On ensuring unity of measurements” from 26.06.2008 No. 102-FZ (in Russian).

<p>12. Анализатор жидкости «Флюорат®-02-2М»: описание [Электронный ресурс] http://www.lumex.ru/catalog/flyuorat-02-2m.php (Дата обращения 16.08.2017).</p> <p>13. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 № 102-ФЗ.</p> <p>14. Мобильно обо всём: Авиация. Оперативно и доступно обо всём, касающемся авиации [Электронный ресурс] http://avia.mvsm.ru/Airport.aspx?Mode=ststs&Code=DNE&IDContent=0&IDMenu=0&Dir=1 (Дата обращения 16.08.2017).</p> <p>15. Дроганова Т.С., Поликарпова Л.В. Изменение активности ДНКазы живородки речной под влиянием катионов никеля // Актуальные проблемы биологической и химической экологии: Сборник материалов V международной научно-практической конференции. 2016. С. 224–228.</p> <p>16. Романенко Н.С., Дроганова Т.С., Поликарпова Л.В. Изменение активности ДНКазы живородки речной под воздействием фторид-иона // Проблемы экологии Московской области: Сборник научных материалов. Москва, 2015. С. 159–161.</p> <p>17. Солтанов С.Х. Экологические последствия применения противобледенительных жидкостей «Octaflo EG» и «Maxflight 04» при обработке воздушных судов гражданской авиации в осенне-зимний период // Международный научно-исследовательский журнал. 2016. № 6–2 (48). С. 140–143.</p> <p>18. Кривошея И.В., Солтанов С.Х., Лялина И.Ю., Юнусов Х.Б. Применение фиторемедиации как одного из эффективных и перспективных методов очистки почв от тяжёлых металлов на территориях, прилегающих к аэродромам и автозаправочным станциям // Проблемы экологии Московской области: Сборник научных материалов. Москва, 2015. С. 84–87.</p>	<p>14. Aviation. Quickly and available about everything related to aviation [Internet resource] http://avia.mvsm.ru/Airport.aspx?Mode=stats&Code=DME&IDContent=0&IDMenu=0&Dir=1 (Accessed: 16.08.2017) (in Russian).</p> <p>15. Droganova T.S., Polikarpova L.V. The change of activity DNAase the river snail under the influence of cations of nickel // Actual problems of biological and chemical ecology: Sbornik materialov V mezhdunarodnoy nauchno-practicheskoy konferentsii. 2016. P. 224–228 (in Russian).</p> <p>16. Romanenko N.S., Droganova T.S., Polikarpova L.V. Acid phosphatase activity in the DNAase of a river snail under the influence of fluoride ions // Problems of ecology of the Moscow region: Sbornik nauchnykh materialov. Moskva, 2015. P. 159–161 (in Russian).</p> <p>17. Soltanov S.H. The ecological consequences of applying of the de-icing and anti-icing liquids “Octaflo EG” and “Maxflight 04” in processing civil aircrafts in autumn-winter period // Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal. 2016. No. 6–2 (48). P. 140–143 (in Russian).</p> <p>18. Krivosheya I.V., Soltanov S.H., Lyalina I.Yu., Yunusov H.B. The use of phytoremediation as one of the effective and perspective methods of soil purification from heavy metals at territories adjacent to airfields and petrol stations // Problems of ecology of the Moscow region: Sbornik nauchnykh materialov. Moskva, 2015. P. 84–87 (in Russian).</p>
<p>Раздел 7</p>	<p>Section 7</p>
<p>Социальная экология</p>	<p>Social ecology</p>

Название	Title
Траметоидные трутовики Русской равнины как источник полисахаридов с криопротекторными свойствами	Polypores of the Russian Plain as a source of polysaccharides with cryo-protective properties
Авторы	Contributors
<p>Т. В. Полежаева¹, д. б. н., зав. лабораторией, А. Н. Худяков¹, к. б. н., с. н. с., М. И. Сергушкина¹, м. н. с., И. Г. Широких^{1,2,3}, д. б. н., зав. лабораторией, А. А. Широких^{2,3}, д. б. н., в. н. с., О. М. Безмельцева¹, м. н. с., О. Н. Соломина¹, к. б. н., н. с., О. О. Зайцева¹, к. б. н., с. н. с., ¹Институт физиологии Коми научного центра Уральского отделения РАН, 167982, Россия, Сыктывкар, ул. Первомайская, 50, ²Зональный научно-исследовательский институт сельского хозяйства Северо-Востока имени Н. В. Рудницкого, 610007, Россия, г. Киров, ул. Ленина, 166 а, ³Вятский государственный университет, 610000, Россия, г. Киров, ул. Московская, 36</p>	<p>T. V. Polezhayeva¹, A. N. Khudyakov¹, M. I. Sergushkina¹, I. G. Shirokikh^{2,3}, A. A. Shirokikh^{2,3}, O. M. Bezmeltseva¹, O. N. Solomina¹, O. O. Zaytseva¹ ¹Institute of Physiology of the Komi Science Centre of the Ural Division RAS, 50 Pervomayskaya St., Syktyvkar, Russia, 167982, ²N.V. Rudnitskiy Zonal North-East Agricultural Research Institute, 166 a Lenina St., Kirov, Russia, 610007, ³Vyatsky State University, 36 Moskovskaya St., Kirov, Russia, 610000</p>
e-mail	e-mail
ddic@yandex.ru, irgenal@mail.ru	ddic@yandex.ru, irgenal@mail.ru
Аннотация	Abstract
<p>С помощью криоскопического метода изучена способность эндополисахаридов грибов рода <i>Trametes</i> (<i>T. hirsute</i>, <i>T. ochracea</i>, <i>T. versicolor</i>, <i>T. suaveolens</i>) и <i>Cerrena unicolor</i> изменять температуру замерзания 3,5% раствора глицерина. Установлено, что полисахариды <i>T. ochracea</i> в концентрациях 0,1–1,0% в разной степени повышают осмолярность раствора глицерина, что способствует понижению температуры его замерзания. Полученные данные о сохранности мембран лейкоцитов, фагоцитарной активности нейтрофилов, подвергнутых замораживанию и хранению при -80 °С в среде глицерина и глицерина с эндополисахаридами <i>T. ochracea</i> подтверждают пред-</p>	<p>Using the cryoscopic method, the ability of endopolysaccharides of fungi of the genus <i>Trametes</i> (<i>T. hirsute</i>, <i>T. ochracea</i>, <i>T. versicolor</i>, <i>T. suaveolens</i>) and <i>Cerrena unicolor</i> to change the freezing point of a 3.5% solution of glycerin was studied. It has been established that the polysaccharides of <i>T. ochracea</i> in a concentration of 0.1–1.0% increase the osmolality of the glycerol solution to a different extent, which contributes to lowering of its freezing point. The obtained data on preservation of leukocyte membranes, phagocytic activity of neutrophils frozen and stored at -80 °C in glycerol and glycerol with <i>T. ochracea</i> endopolysaccharides confirm the authors' assumption that a decrease in the freezing temperature of</p>

<p>положение авторов о том, что снижение температуры замедления раствора глицерина в присутствии полисахаридов способствует снижению риска повреждений клеток при замораживании. Вероятно, образующиеся связи между функциональными группами глицерина и полисахаридов удерживают большее количество молекул воды, что способствует образованию многочисленных центров кристаллизации, уменьшению размера внеклеточных кристаллов льда, обеспечивая сохранность мембран клеток.</p>	<p>a solution of glycerol in the presence of polysaccharides helps to reduce the risk of cell damage when frozen. Probably, the resulting bonds between the functional groups of glycerin and polysaccharides retain more water molecules, which contributes to formation of numerous crystallization centers, a decrease in the size of extracellular ice crystals, ensuring preservation of cell membranes.</p>
<p>Ключевые слова</p>	<p>Keywords</p>
<p>ксилотрофные базидиомицеты, траметоидный морфотип, эндополисахариды, осмолярность, температура кристаллизации, лейкоциты, жизнеспособность клеток</p>	<p>xylotrophic basidiomycetes, trametoid morphotype, endopolysaccharides, osmolarity, crystallization temperature, leukocytes, cell viability</p>
<p>Литература</p>	<p>References</p>
<p>1. Стороженко В.Г., Крутов В.И., Руоколайнен А.В., Коткова В.М., Бондарцева М.А. Атлас-определитель дереворазрушающих грибов лесов Русской равнины. М.: Аквариус, 2016. 200 с.</p> <p>2. Мухин В.А. Биота ксилотрофных базидиомицетов Западно-Сибирской равнины. Екатеринбург: Наука, 1993. 232 с.</p> <p>3. Ниемеля Т. Трутовые грибы Финляндии и прилегающей территории России. Хельсинки: Norrlinia 8. 2001. 120 с.</p> <p>4. Tomsovsky M., Kolarik M., Pazoutova S., Homolka L. Molecular phylogeny of European Trametes (Basidiomycetes, Polyporales) species based on LSU and ITS (nrDNA) sequences // Nova Hedwigia. 2006. V. 82. No. 3–4. P. 269–280.</p> <p>5. Corner E.J.H. Ad Polyporaceas VI. The genus Trametes // Beih. Nova Hedwigia. 1990. H. 97. 206 p.</p> <p>6. Бондарцева М.А., Пармасто Э.Х. Определитель грибов России. Порядок Афиллофоровые. Вып. 2. Санкт-Петербург: Наука, 1998. С. 326.</p> <p>7. Рагимова М.М., Мурадов П.З. Биосинтез окислительных ферментов ксилотрофными базидиальными грибами семейства Coriola-</p>	<p>1. Storozhenko V.G., Krutov V.I., Ruokolaynen A.V., Kotkova V.M., Bondartseva M.A. Atlas-determinant of wood-destroying fungi of the forests of the Russian Plain. Moskva: Akvarius, 2016. 200 p. (in Russian).</p> <p>2. Mukhin V.A. Biota of xylotrophic basidiomycetes of the West Siberian Plain. Ekaterinburg: Nauka, 1993. 232 p. (in Russian).</p> <p>3. Niyemelya T. Trout fungi of Finland and the adjoining territory of Russia. Khelsinki: Norrlinia 8. 2001. 120 p. (in Russian)</p> <p>4. Tomsovsky M., Kolarik M., Pazoutova S., Homolka L. Molecular phylogeny of European Trametes (Basidiomycetes, Polyporales) species based on LSU and ITS (nrDNA) sequences // Nova Hedwigia. 2006. V. 82. No. 3–4. P. 269–280.</p> <p>5. Corner E.J.H. Ad Polyporaceas VI. The genus Trametes // Beih. Nova Hedwigia. 1990. H. 97. 206 p.</p> <p>6. Bondartseva M.A., Parmasto E.Kh. The determinant of mushrooms of Russia. Order Afillophorovyе. V. 2. Sankt-Peterburg: Nauka, 1998. P. 326 (in Russian).</p> <p>7. Ragimova M.M., Muradov P.Z. Biosynthesis of oxidative enzymes with xylotrophic basidiomycetes of the family Coriolaceae // Im-</p>

seae // Иммунопатология, аллергология, инфектология. 2010. № 1. С. 264–265.

8. Mikiashvili N., Elisashvili V., Wasser S.P., Nevo E. Comparative Study of lectin activity of higher basid iomycetes // Int. J. of Med. Mushr. 2006. V. 8. No. 1. P. 31–38.

9. Yamac M., Bilgili F. Antimicrobial activities of fruit bodies and/or mycelia cultures of some mushroom isolates // Pharm. Biol. 2006. V. 44. No. 9. P. 660–667.

10. Morozova O.V., Shumakovich G.P., Shleev S.V., Yaropolov Ya.I. Laccase-mediator systems and their applications: A review // Applied Biochemistry and Microbiology. 2007. T. 43. No. 5. С. 523–535.

11. Королёв А.В., Куликова Н.А., Филиппова О.И., Ландесман Е.О., Кляйн О.И., Королёва О.В. Получение компоста с использованием биопрепарата на основе базидиомицета *Trametes hirsuta* // Проблемы агрохимии и экологии. 2012. № 2. С. 31–35.

12. Чхенкели В. А., Горяева Н.А., Чхенкели Л.Г., Мартынова А.Ю., Калинович А.Е. Некоторые аспекты изучения антимикробной активности грибов-ксилотрофов рода *Trametes* // Сибирский медицинский журнал. 2011. № 2. С. 82–86.

13. Чхенкели В.А. Биологически активные вещества базидиомицета *Coriolus pubescens* (Schum.: Fr.) Quel. и их использование. Новосибирск: Сиб. отделение РАСХН: ИФИЭВС и ДВ, 2006. 288 с.

14. Иванова Т.С., Бисько Н.А., Мегалинская А.П. Антибактериальная и гемагглютинирующая активность *Schizophyllum commune* и *Trametes versicolor* // Успехи медицинской микологии. 2014. Т. 13. С. 304–305.

15. Садыкова В.С., Ковалева К.Г., Чижмотря Н., Гаврилова А.Г., Громовых Т.И., Новицкий И.А. Антимикробная активность грибов рода *Trichoderma* и *Trametes* в отношении условно-патогенных микроорганизмов рода *Staphylococcus* // Сибирский медицинский журнал. 2016. № 8. С. 18–20.

munopatologiya, Allergologiya, Infektologiya. 2010. No. 1. P. 264–265 (in Russian).

8. Mikiashvili N., Elisashvili V., Wasser S.P., Nevo E. Comparative Study of lectin activity of higher basidiomycetes // Int. J. of Med. Mushr. 2006. V. 8. No. 1. P. 31–38.

9. Yamac M., Bilgili F. Antimicrobial activities of fruit bodies and/or mycelia cultures of some mushroom isolates // Pharm. Biol. 2006. V. 44. No. 9. P. 660–667.

10. Morozova O.V., Shumakovich G.P., Shleev S.V., Yaropolov Ya.I. Laccase-mediator systems and their applications: A review // Applied Biochemistry and Microbiology. 2007. V. 43. No. 5. P. 523–535.

11. Korolev A.V., Kulikova N.A., Filippova O.I., Landesman E.O., Klyayn O.I., Koroleva O.V. Compost production using biomedical based on basidiomycete *Trametes hirsute* // Problemy agrokhimii i ekologii. 2012. No. 2. P. 31–35 (in Russian).

12. Chkhenkeli V.A., Goryayeva N.A., Chkhenkeli L.G., Martynova A.Yu., Kalinovich A.E. Some aspects of studying antimicrobial activity of fungi-xylotrophs of the genus *Trametes* // Sibirskiy meditsinskiy zhurnal. 2011. No. 2. P. 82–86 (in Russian).

13. Chkhenkeli V.A. Biologically active substances of Basidiomycetes *Coriolus pubescens* (Schum.: Fr.) Quel. and their use. Novosibirsk: Sibirskoye Otdeleniye RASKhN: IFIEVS I DV, 2006. 288 p. (in Russian).

14. Ivanova T.S., Bisko N.A., Megalinskaya A.P. Antibacterial and haemagglutinating activity of *Schizophyllum commune* and *Trametes versicolor* // Uspekhi meditsinskoy mikologii. 2014. V. 13. P. 304–305 (in Russian).

15. Sadykova V.S., Kovaleva K.G., Chizhmotrya N., Gavrilova A.G., Gromovykh T.I., Novitskiy I.A. Antimicrobial activity of fungi of the genus *Trichoderma* and *Trametes* in relation to conditionally pathogenic microorganisms of the genus *Staphylococcus* // Sibirskiy meditsinskiy zhurnal. 2016. No. 8. P. 18–20 (in Russian).

<p>16. Теплякова Т.В., Косогова Т.А. Высшие грибы Западной Сибири – перспективные объекты для биотехнологии лекарственных препаратов. Новосибирск: Вектор, 2014. 298 с.</p> <p>17. Антоненко Л.А., Клечак И.Р. Биохимический состав мицелия базидиального гриба <i>Trametes versicolor</i> // Успехи медицинской микологии. 2014. Т. 12. С. 215–216.</p> <p>18. Cui J., Chisti Yu. Polysaccharopeptides of <i>Coriolus versicolor</i>: physiological activity, uses, and production // <i>Biotechnol Adv.</i> 2003. V. 21. P. 109–122.</p> <p>19. Бабицкая В.Г., Щерба В.В., Гвоздикова Т.С. Новые биологически активные добавки на основе глубинного мицелия базидиальных грибов // Успехи медицинской микологии. 2006. Т. 7. С. 178–180.</p> <p>20. Белоус А.М., Грищенко В.И. Криобиология. Киев: Наукова Думка, 1994. 432 с.</p> <p>21. Solomina O.N., Svedentsov E.P., Zaitseva O.O., Polezhaeva T.V., Ovodova R.G., Golovchenko V.V., Laptev D.S., Khudyakov A.N., Stepanova E.S., Ovodov Y.S. Cryoprotective properties of some pectins // <i>Doklady Biological Sciences.</i> 2010. V. 430. No. 1. С. 20–22.</p> <p>22. Polezhaeva T.V., Zaitseva O.O., Khudyakov A.N., Laptev D.S., Golovchenko V.V., Gordiyenko E.A., Kulesho-va L.G. Use of pectin polysaccharides for cryopreservation of biological objects // <i>Arch. Biol. Sci.</i> 2014. V. 66. No. 3. P. 1025–1033.</p> <p>23. Гланц С. Медико-биологическая статистика. М.: Практика, 1998. 459 с.</p>	<p>16. Teplyakova T.V., Kosogova T.A. Higher mushrooms of Western Siberia are promising targets for biotechnology of medicines. Novosibirsk: Vektor, 2014. 298 p. (in Russian).</p> <p>17. Antonenko L.A., Klechak I.R. Biochemical composition of the mycelium of the basidiomycete <i>Trametes versicolor</i> // <i>Uspekhi meditsinskoj mikologii.</i> 2014. V. 12. P. 215–216 (in Russian).</p> <p>18. Cui J., Chisti Yu. Polysaccharopeptides of <i>Coriolus versicolor</i>: physiological activity, uses, and production // <i>Biotechnol Adv.</i> 2003. V. 21. P. 109–122.</p> <p>19. Babitskaya V.G., Shcherba V.V., Gvozdikova T.S. New biologically active additives based on deep mycelium of basidiomycetes // <i>Uspekhi meditsinskoj mikologii.</i> 2006. V. 7. P. 178–180 (in Russian).</p> <p>20. Belous A.M., Grishchenko V.I. Cryobiology. Kiyev: Naukova dumka, 1994. 432 p. (in Russian).</p> <p>21. Solomina O.N., Svedentsov E.P., Zaitseva O.O., Polezhaeva T.V., Ovodova R.G., Golovchenko V.V., Laptev D.S., Khudyakov A.N., Stepanova E.S., Ovodov Y.S. Cryoprotective properties of some pectins // <i>Doklady Biological Sciences.</i> 2010. V. 430. No. 1. P. 20–22.</p> <p>22. Polezhaeva T.V., Zaitseva O.O., Khudyakov A.N., Laptev D.S., Golovchenko V.V., Gordiyenko E.A., Kuleshova L.G. Use of pectin polysaccharides for cryopreservation of biological objects // <i>Arch. Biol. Sci.</i> 2014. V. 66. No. 3. P. 1025–1033.</p> <p>23. Glants S. Medico-biological statistics. Moskva: Praktika, 1998. 459 p. (in Russian).</p>
Раздел 7	Section 7
Социальная экология	Social ecology
Название	Title
К вопросу о реализации экологического контроля и надзора в Российской Федерации: вопросы теории и практики	On implementation of environmental monitoring and surveillance in the Russian Federation: issues of theory and practice
Авторы	Contributors

<p align="center">Д. Г. Домрачев, к. ю. н., доцент, зав. кафедрой, А. А. Кирилловых, к. ю. н., доцент, Вятский государственный университет, 610000, Россия, г. Киров, ул. Московская, 36</p>	<p align="center">D. G. Domrachev, A. A. Kirillovyh, Vyatka State University, 36 Moskovskaya St., Kirov, Russia, 610000</p>
<p>e-mail</p>	<p>e-mail</p>
<p>zentr-pravo@mail.ru, kirillovykh2014@yandex.ru</p>	<p>zentr-pravo@mail.ru, kirillovykh2014@yandex.ru</p>
<p>Аннотация</p>	<p>Abstract</p>
<p>Представлен анализ современных проблем реализации экологического контроля и надзора в Российской Федерации, а также предложения мер по совершенствованию механизма регламентации контрольно-надзорных мероприятий на современном этапе.</p> <p>Методологическую основу исследования составили аналитический метод, позволяющий рассмотреть практику регламентации вопросов экологического контроля и надзора, формально-юридический метод, позволяющий раскрыть системные связи в правовом регулировании, регулятивные особенности правовых актов, правоприменительную практику.</p> <p>Показано соотношение понятий «контроль» и «надзор», предложено их разграничение в сфере охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности в рамках деятельности уполномоченных органов публичного управления. Проведён анализ Стратегии экологической безопасности Российской Федерации на период до 2025 г. на предмет совершенствования законодательства в сфере экологического контроля и надзора. Изучен опыт адаптации риск-ориентированного подхода в практике контрольно-надзорной деятельности, выявлены практические проблемы в механизме её реализации.</p>	<p>The analysis of contemporary problems of realization of ecological monitoring and surveillance in the Russian Federation at the present stage is presented; the measures of improving the regulatory activities are suggested.</p> <p>The authors aim to study the problems of regulation in the legislation of State environmental monitoring and surveillance, as well as to suggest measures of improving the regulation of regulatory activities.</p> <p>The relationship of the notions “control” and “surveillance” are shown, it is suggested that the distinction between them lies in the field of environmental protection and environmental safety, within the framework of activities of authorized public administration authorities.</p> <p>The analysis of the Strategy of ecological safety of the Russian Federation for the period until 2025 goals for improvement of legislation in the sphere of environmental monitoring and surveillance.</p> <p>Development of the Strategy is aimed to establish a system of environmental auditing. Currently, environmental auditing in the investment process is used only for attracting foreign investment. The Russian experience in this area is virtually non-existent. This requires developing and adoption of the Federal law “On environmental audits”. The law should provide a definition of the main categories, indicate the status of auditing subjects, forms of its realization.</p> <p>The experience of adaptation of the risk-oriented approach in the prac-</p>

	<p>tice of the control and oversight activities for objects that have a negative impact on the environment is studied. Practical issues of its implementation are identified. Accounting objects by their owners is declarative in nature. However, in the form of a declaration there are no clear criteria for the identification of required objects. This leads to presenting inaccurate information and further it complicates State control procedures. In addition, if one business entity has multiple objects, the objects of the same owner are the subjects of both federal and regional regulatory authorities. This situation increases the administrative load on business, non-productive costs, leads to duplication of functions of oversight bodies, increases the budget expenses for the implementation of these functions.</p>
<p>Ключевые слова</p>	<p>Keywords</p>
<p>контроль, надзор, экология, право, государство, муниципалитет, безопасность</p>	<p>monitoring, oversight, ecology, law, State, municipality, security</p>
<p>Литература</p>	<p>References</p>
<p>1. Hulme K. Environmental security: implications for international law // Yearbook of International Environmental Law. 2009. V. 19. No. 1. P. 3–26.</p> <p>2. Wouters P., Vinogradov S., Magsig B.O. Water security, hydrosolidarity and international Law: A river runs through It // Ibid. 2009. P. 97–134.</p> <p>3. Scholtz W. Collective (environmental) security: the yeast for the refinement of international law // Ibid. 2009. P. 135–162.</p> <p>4. Волков А.М. Публичное администрирование: вопросы надзора и контроля // Административное и муниципальное право. 2015. № 7. С. 738–743.</p> <p>5. Guillaume B., Deschodt J.-P., Verpeaux M. Dictionnaire de la politique et de l'administration. Paris: PUF, 2011. 312 p.</p> <p>6. Зиновьева О.А. Экологический контроль и надзор: проблемы соотношения в теории и законодательстве // Lex russica. 2013. № 6. С.</p>	<p>1. Hulme K. Environmental security: implications for international law // Yearbook of International Environmental Law. 2009. V. 19. No. 1. P. 3–26.</p> <p>2. Wouters P., Vinogradov S., Magsig B.O. Water security, hydrosolidarity and international law: A River Runs Through It. // Ibid. 2009. P. 97–134.</p> <p>3. Scholtz W. Collective (environmental) security: the yeast for the refinement of international law // Ibid. 2009. P. 135–162.</p> <p>4. Volkov A. Public Administration: oversight and control issues//administrative and municipal law. 2015. No. 7. P. 738–743 (in Russian).</p> <p>5. Guillaume B., Deschodt J.-P., Verpeaux M. Dictionnaire de la politique et de l'administration. Paris: PUF, 2011. 312 p.</p> <p>6. Zinoviev O.A. Environmental monitoring and surveillance: gender in theory and legislation // Lex russica. 2013. No. 6. P. 616–620 (in Rus-</p>

616–620.

7. Бучакова М.А. Координация в системе государственного и муниципального управления охраной окружающей среды Российской Федерации. Автореф. ... дисс. докт. юрид. наук. М., 2011. 38 с.

8. Кичигин Н.В. Правовые проблемы муниципального экологического контроля: Автореф. дис. ... канд. юрид. наук, М., 2004. 25 с.

9. Чхутиашвили Л.В. Совершенствование государственного экологического контроля (надзора) // *Lex russica*. 2016. № 9. С. 155–162.

10. Ожегов С.И. Словарь русского языка. М.: Советская энциклопедия, 1982. 816 с.

11. Солдатенков О.О. Государственный экологический надзор: некоторые вопросы теории и практики // *Юридический мир*. 2014. № 8. С. 43–47.

12. Бутылина Е.В. Земельный надзор и контроль. Автореф. ... дисс. канд. юрид. наук, М., 2016. 27 с.

13. Кичигин Н.В. К вопросу о понятии экологического контроля // Правовые проблемы государственного, муниципального и иных видов экологического контроля в России: Материалы Круглого стола. М., 2008. С. 29.

14. Бывальцева С.Г., Белых Л.А. Разграничение компетенции органов экологического надзора и прокуратуры в сфере охраны окружающей среды // *Бизнес, Менеджмент и Право*. 2013. № 1. С. 132–135.

15. Винокуров Ю.В., Сугробов А.С. Деятельность прокуратуры в сфере охраны окружающей среды. М., 1992. 40 с.

16. Гамидуллаева Л.С. Повышение эффективности государственного экологического надзора на федеральном и региональном уровне // *Ленинградский юридический журнал*. 2015. № 4. С. 163–175.

17. Русин С.Н. Какой быть стратегии экологической безопасности Российской Федерации? // *Журнал российского права*. 2014. № 7. С. 32–40.

sian).

7. Boutchakova M.A. Coordination within the system of state and municipal environmental protection management of the Russian Federation. Avtoref. diss. ... d-ra jurid. nauk. Moskva, 2011. 38 p. (in Russian)

8. Kichigin N.V. legal problems of municipal ecological control. Avtoref. diss. ... kand. jurid. nauk. Moskva, 2004. 25 p. (in Russian)

9. Chhutiashvili L.Y. Improving public environmental control (supervision) // *Lex russica*. 2016. No. 9. P. 155–162 (in Russian).

10. Ozhegov S.I. Dictionary of the Russian language. Moskva: Sovetskaya entsiklopediya, 1982. 816 p. (in Russian).

11. Soldatenkov O.O. State environmental supervision: some questions of theory and practice // *Yuridicheskiy Mir*. 2014. No. 8. P. 43–47 (in Russian).

12. Butylina E.Y. Land supervision and control. Avtoref. diss. ... kand. jurid. nauk. Moskva, 2016. 27 p. (in Russian).

13. Kichigin N.V. To the question about the concept of environmental monitoring // legal issues of State, municipal and other forms of environmental control in Russia: Materialy kruglogo stola. Moskva, 2008. P. 29 (in Russian).

14. Byvalceva S.G., Belykh L.A. Distinguish environmental supervision authorities and prosecutors in the field of environmental protection ecology // *Biznes, memedzhment i pravo*. 2013. No. 1. P. 132–135 (in Russian).

15. Vinokurov Y.V., Sugrobov A.S. Activity of the Prosecutor's Office in the field of environmental protection ecology. Moskva, 1992. 40 p. (in Russian).

16. Gamidullaeva L.S. Increase efficiency of public environmental oversight at federal and regional level // *Leningradskiy juridicheskiy zhurnal*. 2015. No. 4. P. 163–175 (in Russian).

17. Russin S.N. What is environmental sustainability strategy of the Russian Federation? // *Zhurnal Rossiyskogo Prava*. 2014. No. 7. P. 32–40

<p>18. Мухлынина М.М., Мухлынин Д.Н. Экологическая безопасность как фактор социально-экономического развития страны в рамках реализации положений новой Стратегии национальной безопасности Российской Федерации // Безопасность бизнеса. 2016. № 5. С. 21–25.</p> <p>19. Егiazаров В.А., Кичигин Н.В. Экологический аудит: перспективы законодательного регулирования // Журнал российского права. 2011. № 4. С. 11–18.</p> <p>20. Манохова С.В. Торговым организациям об образовании и накоплении отходов // Торговля: бухгалтерский учёт и налогообложение. 2017. № 1. С. 40–45.</p>	<p>(in Russian).</p> <p>18. Muhlynina M.M., Muhlynin D.N. Ecological safety as a factor of socio-economic development of the country within the framework of the implementation of the provisions of the new national security strategy of the Russian Federation // Bezopasnost biznesa. 2016. No. 5. P. 21–25 (in Russian).</p> <p>19. Egiazarov V.A., Kichigin N.V. Environmental audit: prospects for legislative regulation // Zhurnal Rossiyskogo Prava. 2011. No. 4. P. 11–18 (in Russian).</p> <p>20. Manohova S.V. Trade organizations on education and the accumulation of waste // Torgovlya: bukhgalterskiy uchyot i nalogooblozheniye. 2017. No. 1. P. 40–45 (in Russian).</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------