

**Журнал «Теоретическая и прикладная экология» № 3, 2016**

<b>Раздел 1</b>	<b>Section 1</b>
Теоретические проблемы экологии	Theoretical Issues of Ecology
<b>Название</b>	<b>Title</b>
Оценка и мониторинг воздействия генетически модифицированных растений на почвенные микроорганизмы в агроэкосистемах	Evaluation and monitoring of the impact of genetically modified plants on soil microorganisms in agro-ecosystems
<b>Авторы</b>	<b>Contributors</b>
<p align="center"><b>И. Г. Широких<sup>1,3</sup>, д. б. н., в. н. с., профессор,</b>  <b>Я. И. Назарова<sup>2,3</sup>, м. н. с., магистрант,</b>  <b>А. В. Бакулина<sup>2,3</sup>, м. н. с., магистрант,</b>  <sup>1</sup> Институт биологии Коми НЦ УрО РАН,  167982, Россия, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 28,  <sup>2</sup> Зональный НИИСХ Северо-Востока им. Н. В. Рудницкого,  610007, Россия, г. Киров, ул. Ленина, 166 а,  <sup>3</sup> Вятский государственный университет,  610000, Россия, г. Киров, ул. Московская, 36</p>	<p align="center"><b>I. G. Shirokikh<sup>1,3</sup>, Ya. I. Nazarova<sup>2,3</sup>, A. V. Bakulina<sup>2,3</sup>,</b>  <sup>1</sup> Institute of Biology of the Komi Science Centre of the Ural Division RAS,  28 Kommunisticheskaya St., Syktyvkar, Russia, 167982,  <sup>2</sup> N. V. Rudnitskiy Zonal North-East Agricultural Research Institute,  166 a Lenin St., Kirov, Russia, 610007,  <sup>3</sup> Vyatka State University,  36 Moskovskaya St., Kirov, Russia, 610000</p>
<b>e-mail</b>	<b>e-mail</b>
irgenal@mail.ru	irgenal@mail.ru
<b>Аннотация</b>	<b>Abstract</b>
<p>Статистические данные 2015 г. о распространении генетически модифицированных (ГМ) сельскохозяйственных культур в производственных посевах 28 стран свидетельствуют о том, что создание и использование трансгенных растений стало международной агроэкологической проблемой. Представлен обзор зарубежной литературы по вопросу оценки экологических рисков выращивания ГМ растений для почвенной микроб-</p>	<p>In 2015 the statistical data on distribution of genetically modified (GM) crops in industrial crops of 28 countries show that creation and use of transgenic plants has become an international agro-ecological problem. The review of foreign literature on the environmental risk assessment of GM plants for soil microbial systems is presented. They discuss the issues of biodiversity conservation, horizontal gene transfer, uncontrolled increase of</p>

<p>ной системы. Обсуждаются вопросы сохранения биологического разнообразия, горизонтального переноса генов, неконтролируемого повышения конкурентоспособности отдельных видов грибов и бактерий, в том числе фитопатогенных, роли рекомбинантных бактерий в эволюционных процессах. Особое внимание уделено эффектам ГМ сортов, несущих гены устойчивости к гербициду раундап (RR-растения) и насекомым-вредителям (Bt-растения) в связи с их широким распространением, а также экскрецией ими новых трансгенных белков в ризосферу. Значительные успехи в изучении микробной экологии ГМ культур принесло использование, в дополнение к традиционным, методов, основанных на ДНК-технологиях. Генетическое профилирование ризосферных микроорганизмов в большинстве случаев показывает, что изменения, обусловленные чужеродной вставкой ДНК, нестабильны и пренебрежимо малы, по сравнению с изменчивостью, связанной с причинами естественного характера. Большинство эффектов ГМ культур для почвы являются следствием индуцируемых изменений в стратегии межорганизменных взаимодействий, а не результатом прямого влияния специфических черт ГМ растений. Тем не менее, для выявления возможных опасных последствий выращивания ГМ культур для агроэкосистем необходима система мониторинга почвенных микробных сообществ.</p>	<p>competitiveness of certain types of fungi and bacteria, including pathogenic ones, recombinant bacteria in the role of evolutionary processes. Particular attention is paid to the effects of GM cultivars carrying resistance genes to the herbicide Roundup (RR-plant) and insect (Bt-plants) due to their wide distribution, as well as excretion of new transgenic proteins in the rhizosphere. Significant advances in the study of microbial ecology of GM crops caused working out methods based on DNA technology, in addition to the traditional ones. Genetic profiling rhizosphere microorganisms in most cases indicates that the changes caused by insertion of foreign DNA are unstable and are negligible as compared with variability caused by natural reasons. Most of the effects of GM crops on soil take place due to induced changes in strategy of interorganismal interactions, rather than result from the direct effect of specific features of GM plants. However, to identify possible dangerous consequences for agro-ecosystems in growing GM crops requires a whole system of monitoring of soil microbial communities.</p>
<p><b>Ключевые слова</b></p>	<p><b>Keywords</b></p>
<p>трансгенные растения, микроорганизмы почвы, биологическое разнообразие, горизонтальный перенос генов, рекомбинантные бактерии, экологический риск, мониторинг</p>	<p>transgenic plants, soil microorganisms, biological diversity, horizontal gene transfer, recombinant bacteria, environmental risk, monitoring</p>
<p><b>References</b></p>	
<p>1. Clive J. Executive summary brief 51 20 th Anniversary of the Global Commercialization of Biotech Crops (1996 to 2015) and Biotech Crop Highlights in 2015. [Electronic resource] <a href="http://www.isaaa.org/resouces/publications/51/executivesummary/pdf/B51-ExecSumEnglish.pdf">http:// www.isaaa.org/resouces/ publications/51/executivesummary/pdf/B51-ExecSumEnglish.pdf</a>  2. Turrini A., Sbrana C., Giovannetti M. Belowground environmental effects of transgenic crops: a soil microbial perspective // <i>Research in microbiology</i>. 2015. V. 166 (3). P. 121–131.  3. The role of soil in formation and preservation of biological diversity / Eds. G.V. Dobrovolskiy, I.Yu. Chernov. M.: Tovarishchestvo nauchnykh</p>	

issledovaniy KMK, 2011. 275 p. (in Russian). [Роль почвы в формировании и сохранении биологического разнообразия / Под ред. Г.В. Добровольско-го, И.Ю. Чернова. М.: Товарищество научных исследований КМК, 2011. 275 с.].

4. Velkov V.V., Sokolov M.S., Medvinskiy A.B. Problems of state regulation of production of transgenic plants // *Vestnik zashchity rasteniy*. 2003. № 3. P. 3–16 (in Russian). [Вельков В.В., Соколов М.С., Медвинский А.Б. Проблемы государственного регулирования производства трансгенных растений // *Вестник защиты растений*. 2003. № 3. С. 3–16].

5. Bruinsma M., Kowalchuk G.A., van Veen J.A. Effects of genetically modified plants on microbial communities and processes in soil // *Biol Fertil Soils*. 2003. V. 37. P. 329–337.

6. Filion M. Do transgenic plants affect rhizobacteria populations? // *Microb. Biotechnol.* 2008. V. 1. P. 463.

7. Ki-Jong Lee, Sung-Dug Oh, Soo-In Sohn, Tae-Hun Ryu, Jong-Sug Park, Jang-Yong Lee, Hyun-Suk Cho Byung-Ohg Ahn The Effects of Genetically Modified Crops on Soil Microbial Community // *Korean J Environ Agric*. 2012. V. 31. № 2. P. 192–199.

8. Arango L., Buddrus-Schiemann K., Opelt K., Lueders T., Haesler F., Schmid M, Ernst D., Hartmann A. Effects of glyphosate on the bacterial community associated with roots of transgenic Roundup Ready® soybean // *European Journal of Soil Biology*. 2014. [Electronic resource] <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejsobi.2014.05/005>

9. Funke T., Han H., Healy-Fried M.L., Fischer M., Schonbrunn E., Molecular basis for the herbicide resistance of Roundup Ready crops // *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* 2006. V. 103. P. 13010–13015.

10. King A.C., Purcell L.C., Vories E.D. Plant growth and nitrogenase activity of glyphosate-tolerant soybean in response to glyphosate applications // *Agron. J.* 2001. V. 93. P. 179–186.

11. Zablutowicz R.M., Reddy K.N. Impact of glyphosate on the Bradyrhizobium japonicum symbiosis with glyphosateresistant transgenic soybean: a minireview // *Journal Environmental Quality*. Madison. 2004. V. 33. P. 825–831.

12. Zablutowicz R.M.; Reddy K.N. Nitrogenase activity, nitrogen content, and yield responses to glyphosate in glyphosate-resistant soybean // *Crop Protection*. 2007. V. 26. P. 370–376.

13. Meriles J. M., Vargas Gil, S., Haro R. J., March G. J., Guzman C. A. Glyphosate and previous crop residue effect on deleterious and beneficial soil-borne fungi from a peanut– corn–soybean rotations // *Journal of phytopathology*. 2006. V. 154 (5). P. 309–316.

14. Kremer R.J., Means N.E. Glyphosate and glyphosate-resistant crop interactions with rhizosphere microorganisms // *Europ. J. Agron.* 2009. V. 31. P. 153–161.

15. Sanogo S., Yang X.B., Scherm H. Effects of herbicides on Fusarium solani f. sp. glycines and development of sudden death syndrome in glyphosate-tolerant soybean // *Phytopathology*. 2000. V. 90. P. 57–66.

16. Vilvert R. M., Aguiar D., Gimenes R. M. T., Alberton O. Residual effect of transgenic soybean in soil microbiota // *African Journal of Agricultural Research*. 2014. V. 9 (30). P. 2369–2376.

17. Bohm G.M.B., Rombaldi C.V. Transformação genética e aplicação de glifosato na microbiota solo, fixação biológica de nitrogênio, qualidade e segurança d gerãos de soja geneticamente modificada // *Ciência Rural*. 2010. V. 40. P. 213–221.

18. Dunfield K.E., Germida J.J. Impact of genetically modified crops on soil- and plant-associated microbial communities // *J. Environ Qual*. 2004. V. 38. P. 806–815.

19. Dunfield K.E., Germida J.J. Seasonal changes in the rhizosphere microbial communities associated with fieldgrown genetically modified canola (*Brassica napus*) // *Appl. Environ. Microbiol.* 2003. V. 69. P. 7310–7318.
20. Kowalchuk G.A., Bruinsma M., van Veen J.A. Assessing responses of soil microorganisms to GM plants // *Trends Ecol Evol.* 2003. V. 18. P. 403–410.
21. Gyamfi S., Pfeifer U., Stierschneider M., Sessitsch A. Effects of transgenic glufosinate-tolerant oilseed rape (*Brassica napus*) and the associated herbicide application on eubacterial and *Pseudomonas* communities in the rhizosphere // *FEMS Microbiol Ecol.* 2002. V. 41. P. 181–190.
22. Bruinsma M., Kowalchuk G.A., van Veen J.A. Effects of genetically modified plants on microbial communities and processes in soil // *Biol Fertl Soils.* 2003. V. 37. P. 329–337.
23. Yong-Eok Lee, Sun Hwa Lee, Gil-Do Ryu, Hong-Gyu Kang, Yong-Ik Kwon, Hyeon-Jin Sun, Kee Woong Park, Bumkyu Lee, In-Ja Song, Pyung-Ok Lim, Hyo-Yeon Lee. Investigation into effects of transgenic glufosinate-resistant *Zoysia* grasses with herbicide application on bacterial communities under field conditions // *Journal of Plant Biology.* 2015. V. 58. № 5. P. 303.
24. Saxena D., Flores S., Stotzky G. Insecticidal toxin in root exudates from Bt corn // *Nature.* 1999. V. 402. P. 480.
25. Saxena D., Stotzky G. Insecticidal toxin from *Bacillus thuringiensis* is released from roots of transgenic Bt corn in vitro and in situ // *FEMS Microbiol Ecol.* 2000. V. 33. P. 35.
26. Baumgarte S., Tebbe C. C. Field studies on the environmental fate of the Cry1Ab Bt-toxin produced by transgenic maize (MON810) and its effect on bacterial communities in the maize rhizosphere // *Molecular Ecology.* 2005. V. 14. P. 2539–2551.
27. Valldor P., Miethling-Graff R., Martens R., Tebbe C.C. Fate of the insecticidal Cry1Ab protein of GM crops in two agricultural soils as revealed by <sup>14</sup>C-tracer studies // *Applied Microbiology and Biotechnology.* 2015. V. 99. Is. 17. P. 7333–7341.
28. Saxena D., Stotzky G. *Bacillus thuringiensis* (Bt) toxin released from root exudates and biomass of Bt corn has no apparent effect on earthworms, nematodes, protozoa, bacteria, and fungi in soil // *Soil Biol. Biochem.* 2001. V. 33. P. 1225–1230.
29. Donegan K.K., Palm C.J., Fieland V.J., Porteous L.A., Ganis L.M., Scheller, D.L., Seidler R.J. Changes in levels, species, and DNA fingerprints of soil micro-organisms associated with cotton expressing the *Bacillus thuringiensis* var. *Kurstaki* endotoxin // *Appl. Soil Ecol.* 1995. № 2. P. 111–124.
30. Wei L., Hao H.L., Weixiang W., Qi K.W., Ying X.C., Janice E.T., Devare M.H., Jones C.M., Thies J.E. Effect of Cry3Bb transgenic corn and tefluthrin on the soil microbial community: biomass, activity and diversity // *J. Environ Qual.* 2004. V. 33. P. 837–843.
31. Liu W., Lu H.H., Wu W.X., Wei Q.K., Chen Y.X., Thies J.E. Transgenic Bt rice does not affect enzyme activities and microbial composition in the rhizosphere during crop development // *Soil Biol. Biochem.* 2008. V. 40. P. 475–486.
32. Wu W.X., Ye Q.F., Min H. Effect of straws from Bt-transgenic rice on selected biological activities in waterflooded soil // *Eur. J. Soil Biol.* 2004. V. 40. P. 15–22.
33. Blackwood C.B., Buyer J.S. Soil microbial communities associated with Bt and non-Bt corn in three soils // *J. Environ. Qual.* 2004. V. 33. P. 832–836.
34. Saxena D., Stotzky G. Bt corn has a higher lignin content than non-Bt corn // *American Journal of Botany.* 2001. V. 88. P. 1704–1706.
35. Zhang Y.J., Xie M., Li C.Y., Wu G., Peng D.L. Impacts of the transgenic Cry1Ac and CpTI insect-resistant cotton SGK321 on selected soil enzyme activities in the rhizosphere // *Plant Soil Environ.* 2014. V. 60. № 9. P. 401–406.
36. Zhang Y.J., Xie M., Wu G., Peng D.L., Yu W.-B. A 3-year field investigation of impacts of Monsanto's transgenic Bt-cotton NC 33B on rhizosphere microbial communities in northern China // *Applied Soil Ecology.* 2015. V. 89. P. 18–24.

37. Ondreichková K., Daniel Mihálik D., Andrej Ficek A., Martina Hudcovicová M., Kraic J., Drahovská H. Impact of genetically modified maize on the genetic diversity of rhizosphere bacteria: a two-year study in Slovakia // *Polish Journal of Ecology*. 2014. V. 62. Is. 1. P. 67–76.
38. Singh A.K., Singh M., Dubey, S.K. Rhizospheric fungal community structure of a Bt brinjal and a near isogenic variety // *Journal of Applied Microbiology*. 2014. V. 117. P. 750–765.
39. Conner A.J., Glare T.R., Nap J. The release of genetically modified crops into the environment // *The Plant J*. 2003. V. 33. Part 1. P. 19–46.
40. Clausen M., Kräuten R., Schachermayr G., Potrykus I., Sautter C. Antifungal activity of a virally encoded gene in transgenic wheat // *Nature Biotech*. 2000. V. 18. P. 446–449.
41. Heuer H., Kroppenstedt R. M., Lottmann J., Berg G., Smalla K. Effects of T4 lysozyme release from transgenic potato roots on bacterial rhizosphere communities are negligible relative to natural factors // *Applied and Environmental Microbiology*. 2002. V. 68 (3). P. 1325–1335.
42. Lottmann J., Heuer H., Vries J., Mahn A., Düring K., Wackernagel W., Smalla K., Berg G. Establishment of introduced antagonistic bacteria in the rhizosphere of transgenic potatoes and their effect on the bacterial community // *FEMS Microbiology Ecology*. 2000. V. 33. P. 41–49.
43. Chaudhry V., Dang H.Q., Tran N.Q., Mishra A., Chauhan P.S., Gill S.S., Nautiyal C.S., Tuteja N. Impact of salinity-tolerant MCM6 transgenic tobacco on soil enzymatic activities and the functional diversity of rhizosphere microbial communities // *Res. Microbiol*. 2012. V. 163. P. 511–517.
44. Oger P., Mansouri H., Dessaux Y. Effect of crop rotation and soil cover on the alteration of the soil microflora generated by the culture of transgenic plants producing opines // *Mol. Ecol*. 2000. V. 9. P. 881–890.
45. Mondy S., Lenglet A., Beury-Cirou A., Libanga C., Ratet P., Faure D., Dessaux Y. An increasing opine carbon bias in artificial exudation systems and genetically modified plant rhizospheres leads to an increasing reshaping of bacterial populations // *Molecular Ecology*. 2014. P. 4846–4861.
46. Firn R.D., Jones C.G. Secondary metabolism and the risks of GMOs // *Nature*. 1999. V. 400. P. 14–50.
47. Poerschmann J., Gathmann A., Augustin J., Langer U., Gorecki T. Molecular composition of leaves and stems of genetically modified Bt and near-isogenic non-Bt Maize – characterization of lignin patterns // *J. Environ Qual*. 2005. V. 34. P. 1508–1518.
48. Nielsen K.M., van Elsas J.D., Smalla K. Dynamics, horizontal transfer and selection of novel DNA in bacterial populations in the phytosphere of transgenic plants // *Annals of Microbiology*. 2001. V. 51. P. 79–94.
49. Lynch J.M., Benedetti A., Insam H., Nuti M.P., Smalla K., Torsvik V., Nannipieri P. Microbial diversity in soil: ecological theories, the contribution of molecular techniques and the impact of transgenic plants and transgenic microorganisms // *Biol. Fert. Soils*. 2004. V. 40. P. 363–385.
50. WHO. Health aspects of markers genes in genetically modified plants. Workshop Report. Copenhagen, Denmark: WHO; 21–24 September 1993.
51. Cytryn E. The soil resistome: the anthropogenic, the native, and the unknown // *Soil Biol. Biochem*. 2013. V. 63. P. 18–23.
52. Ceccherini M.T., Poté J., Kay E., Van V.T., Maréchal J., Pietramellara G., Nannipieri P., Vogel T.M., Simonet P. Degradation and transformability of DNA from transgenic leaves // *Appl. Environ. Microbiol*. 2003. V. 69 P. 673–678.
53. Wagner T., Arango Isaza L.M., Grundmann S., Dörfler U., Schroll R., Schloter M., Hartmann A., Sandermann H., Ernst D. The probability of a horizontal gene transfer from roundup Ready® soybean to root symbiotic bacteria: a risk assessment study on the GSF lysimeter station // *Water Air Soil Pollut: Focus*. 2008. V. 8. P. 155.
54. de Vries J., Wackernagel W. Integration of foreign DNA during natural transformation of *Acinetobacter* sp. by homologyfacilitated illegitimate

recombination // Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA. 2002. V. 99. P. 2094–2099.

55. Heinemann J.A., Traavik T. Problems in monitoring horizontal gene transfer in field trials of transgenic plants // Nature Biotechnology. 2004. V. 22. P. 1105–1109.

56. Ki-Jong Lee, Sung-Dug Oh, Soo-In Sohn, Tae-Hun Ryu, Jong-Sug Park, Jang-Yong Lee, Hyun-Suk Cho Byung-Ohg Ahn The Effects of Genetically Modified Crops on Soil Microbial Community // Korean J. Environ. Agric. 2012. V. 31. № 2. P. 192–199.

57. Kolseth A.K., D’Hertefeldt T., Emmerich M., Forabosco F., Marklund S., Cheeke T. E., Hallin S., Weih M. Influence of genetically modified organisms on agro-ecosystem processes // Agriculture, Ecosystems & Environment. 2015. V. 214. P. 96–106.

<b>Раздел 2</b>	<b>Section 2</b>
Методология и методы исследования. Модели и прогнозы	Methodology and research methods. Models and forecas
<b>Название</b>	<b>Title</b>
Свёрточно-параметрический метод измерения концентрации хлорофилла а в морской воде	Convolution-parametric method of measuring concentration of chlorophyll a in sea water
<b>Авторы</b>	<b>Contributors</b>
<b>Ф. Г. Агаев, д. т. н., профессор, М. М. Байрамова, диссертант,</b> Национальное аэрокосмическое агентство, Азербайджан, г. Баку, AZ 1106, ул. С. С. Ахундова, 1	<b>F. G. Agayev, M. M. Bayramova,</b> National Aerospace Agency, 1 S. S. Akhundov St., Baku, AZ1106, Azerbaijan Republic
<b>e-mail</b>	<b>e-mail</b>
bayramovamm@rambler.ru	bayramovamm@rambler.ru
<b>Аннотация</b>	<b>Abstract</b>
Критический анализ широко используемых методов измерения концентрации хлорофилла в поверхностном слое морской воды показал, что методы, базирующиеся на анализе спектра отражения водной поверхности, основываются на отношении двух отсчётов спектра отражения на фиксированных длинах волн. В статье предлагается метод вычисления концентрации хлорофилла с использованием отсчётов спектра отражения водной	The article is devoted to development of scientific-methodical basics of the suggested new method of parametric assessment of chlorophyll concentration in sea water. The critical analysis of widely used methods for chlorophyll concentration measurement in water surface does show that the methods based on reflection spectrum of water surface use the ratio of results of measurements at two wavelengths of reflection spectrum. The aim

<p>поверхности на четырёх фиксированных длинах волн. Также предлагается свёрточно-параметрический метод измерения концентрации хлорофилла в поверхностном слое воды. Работоспособность предложенного метода подтверждена проведёнными модельными исследованиями. Для реализации предлагаемого метода могут быть применены не только способы, использующие в качестве основы спектры отражённого сигнала, но и флуоресцентные методы, базирующиеся на анализе флуоресцентного спектра.</p>	<p>of this research is to develop a inverse-combined parametric method for determination of chlorophyll concentration in sea water. A new method for measuring chlorophyll concentration at the four fixed wavelength of water surface reflection spectrum is suggested. Also a convolution-parametric method for measuring water surface chlorophyll concentration is suggested. The suggested convolution-parametric method for measuring chlorophyll concentration in sea water differs from the methods already known, it isn't based on calculating ratio of the measured spectral amplitudes. In the suggested method the feature of the weighted linear scalar convolution composed of anti-phase changing components to reach the extremum is used. The functional capability of the suggested method is confirmed by a theoretical-model research. During the model research the possibilities of using the suggested method for measuring chlorophyll concentration in sea water were analyzed. For realization of the suggested method one can use the methods based on reflection spectrum, as well as fluorescent methods based on fluorescent spectrum analysis. The model research has shown the operational capability of the suggested convolution-parametric method for measuring chlorophyll concentration in sea water.</p>
<p><b>Ключевые слова</b></p>	<p><b>Keywords</b></p>
<p>хлорофилл, флуоресцентная спектроскопия, спектр отражения, модельные исследования, водная поверхность</p>	<p>chlorophyll, fluorescent spectroscopy, reflection spectrum, model researches, water surface</p>
<p><b>References</b></p>	
<p>1. Gordon H., Morel A. Remote assessment of ocean color for interpretation of satellite visible imagery. A Review, Springer Verlag, New York, 1983. 114 p.</p> <p>2. Gitelson A., Nikanorov A.M., Sabo G., Szilagyi F. Etude de qualite des eaux de surface par teledetection, OAHS Publications, 1986. 157 p.</p> <p>3. Gitelson A.A., Yacobi Y.Z., Rundquist D.C., Stark R., Han L., Etzion D. Remote estimation of chlorophyll concentration in productive waters: Principals, algorithm development and validation // <i>Advances in limnology</i>. Stuttgart. 2000. V. 55. P. 121–136.</p> <p>4. Ficek D., Zapadka T., Dera J. Remote sensing reflectance of Pomeranian lakes and the Baltic. <i>Oceanologia</i>. 2011. V. 53 (4). P. 959–970.</p> <p>5. Lapucci Ch., Rella M.A., Brandini C., Ganzin N., Gozzini B., Maselli F., Massi L., Nuccio C., Ortolani A., Trees Ch. Evaluation of empirical and semi – analytical chlorophyll algorithms in the Ligurian and North Tyrrhenian Seas // <i>Journal of Applied Remote Sensing</i>. 2012. V. 6. P. 1–21.</p>	

6. Tiwari S.P., Shanmugam P. An optical model for the remote-sensing of absorption coefficients of phytoplankton in oceanic // Coastal Waters. Advances in Remote Sensing. 2012. V. 1. P. 19–34.

7. Cannizarro J.P., Carder K.L. Estimating chlorophyll a concentrations from remote-sensing reflectance in optically shallow waters // Remote Sensing of Environment. 2006. V. 101. P. 13–24.

8. O'Reilly J.E., Maritorena S., Mitchell B.G., Siegel D.A., Carder K.L., et.al. Ocean color chlorophyll algorithms for SeaWiFS // Journal of Geophysical Research. 1998. V. 103. P. 24937–24953.

<b>Раздел 2</b>	<b>Section 2</b>
Методология и методы исследования. Модели и прогнозы	Methodology and research methods. Models and forecas
<b>Название</b>	<b>Title</b>
Достоверность санитарно-эпидемиологического анализа сточных вод при большом количестве случайных воздействий и отсутствии доминирующего фактора	Reliability of sanitary and epidemiologic analysis of sewage at a large number of casual impacts and absence the dominating factor
<b>Авторы</b>	<b>Contributors</b>
<b>В. П. Усольцев, вед. инж.-электроник, С. И. Юран, гл. н. с.,</b> Ижевский государственный технический университет им. М. Т. Калашникова, 426069, Россия, Удмуртская Республика, г. Ижевск, ул. Студенческая, 7	<b>V. P. Usoltcev, S. I. Yuran,</b> Kalashnikov Izhevsk State Technical University, 7 Studencheskaya St., Izhevsk, Russia, 426069
<b>e-mail</b>	<b>e-mail</b>
vpusoltcev@mail.ru, yuran49@yandex.ru	vpusoltcev@mail.ru, yuran49@yandex.ru
<b>Аннотация</b>	<b>Abstract</b>
На основании учёта параметров аварийных сбросов, времени между анализами и вероятности пропуска загрязнений, превышающих уровни предельно допустимого сброса (ПДС), рассчитаны вероятности получения ошибочных результатов экологического контроля, т. е. признания качества	It is known that the existing methods of the analysis of sewage composition can reveal excess of maximum permissible concentration no more than ten percent of total of rated pollution. Therefore, the actual task is increase of reliability of sanitary and epidemiologic analysis of sewage and



сточных вод неудовлетворительным при фактическом отсутствии превышения ПДС (при этом принимаются необоснованные экологические санкции) или признания сверхнормативных сбросов в качестве нормативных, что сопровождается экологическим риском и безвозмездным нанесением вреда окружающей среде.

cleaning quality of industrial drains as for existence of traces of pollution. It is reached by accounting of probabilistic and time characteristics of a stream of pollution receipt at treatment facilities using probability theory, mathematical statistics, theory of mass service. Functioning of treatment facilities is mathematically presented as a real system, the research allows to receive information on sewage control quality and control reliability. As for the set frequency, only a part of sewage parameters is exposed to control, the analysis of their structure is made with errors and has a selective character. Thus time of the analysis can coincide with pollution existence, and this pollution can be identified. If pollution isn't identified, it can be missed. Results of the analysis are defined by methods of mathematical statistics. Selective control reduces assessment reliability of the analysis quality, but it reduces labor costs. Therefore frequency of carrying it out is an established proceeding as for economic reasons taking into account stability of the accepted technology of the sewage forming productions. On the basis of the accepted probabilistic model analytical expressions and requirements to the plan of decision-making at which the probability of adoption of unreasonable ecological sanctions and probability of an environmental risk, and also gratuitous harming environment didn't surpass the values established taking into account standards of the ISO 14000 series and interests of interested parties are developed. For concrete streams of sewage on the basis of statistical data relative errors of receiving the results of the analysis which aren't exceeding value of maximum permissible dumping which admit unsatisfactory are calculated. Thus unreasonable ecological sanctions, and also recognition of excess dumpings as the standard are accepted. It is followed by an environmental risk, gratuitous harming environment. Therefore for increase of reliability of the sanitary and epidemiologic analysis of sewage it is necessary to consider parameters of a stream of emergency dumpings, and also time between analyses and probabilities of the admission of the pollution exceeding levels of maximum permissible dumpings. Thus the frequency of emergence and existence of these dumpings are defined by real operating time of the equipment. The technique allows to increase reliability of the sanitary and epidemiologic analysis and is necessary

	at design of treatment facilities, a choice of the equipment and technology of the analysis of sewage.
<b>Ключевые слова</b>	<b>Keywords</b>
очистные сооружения, предельно допустимые сбросы, санитарно-эпидемиологический анализ, сточные воды, экологические санкции	treatment facilities, maximum permissible dumpings, sanitary and epidemiologic analysis, sewage, ecological sanctions
<b>Литература</b>	<b>References</b>
<p>1. Гринин А.С., Новиков В.Н. Безопасность жизнедеятельности: Учебное пособие. М.: ФАИР-ПРЕСС, 2003. 288 с.</p> <p>2. Лимонов Ю.Ю., Ашихмина Т.Я., Савиных В.П. Анализ загрязнения сточными водами городов среднего течения реки Вятки // Теоретическая и прикладная экология. 2013. № 2. С. 108–113.</p> <p>3. Ашихмина Т.Я. Научно-методические основы комплексного экологического мониторинга окружающей среды в районах объектов хранения и уничтожения химического оружия // Теоретическая и прикладная экология. 2007. № 2. С. 23–24.</p> <p>4. Козлитин А.М., Попов А.И. Методы технико-экономической оценки промышленной и экологической безопасности высокорисковых объектов техносферы. Саратов: Саратов. гос. техн. ун-т, 2000. 216 с.</p> <p>5. Статистические методы контроля качества продукции / Под ред. Л. Ноулера. М.: Издательство стандартов, 1989. 96 с.</p> <p>6. Алексеев В.А., Усольцев В.П., Юран С.И. Обобщенная вероятностная математическая модель поступления сточных вод на очистные сооружения при залповых сбросах // Интеллектуальные системы в производстве. 2014. № 1(23). Ижевск: Изд-во ИжГТУ, 2014. С. 108–113.</p> <p>7. ISO 14001:2004 «Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению».</p> <p>8. ISO 14004:2004 «Системы экологического менеджмента. Руководящие указания по принципам, системам и методам обеспечения функционирования».</p>	<p>1. Grinin A.S., Novikov V.N. Life safety: teaching aid. M.: FAIR-PRESS, 2003. 288 p. (in Russian).</p> <p>2. Limonov Yu.Yu., Ashikhmina T.Ya., Savinykh V.P. Analysis of the sewage pollution of the cities of the middle reaches of the Vyatka river // Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya. 2013. № 2. P. 108–113 (in Russian).</p> <p>3. Ashikhmina T.Ya. Scientific and methodical bases of complex ecological monitoring of environment in regions of objects of storage and destruction of the chemical weapon // Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya. 2007. № 2. P. 23–24 (in Russian).</p> <p>4. Kozlitin A.M., Popov A.I. Methods of a technical and economic assessment of industrial and ecological safety of high-risk objects of technosphere. Saratov: Sarat. gos. tekhn. un-t, 2000. 216 p. (in Russian).</p> <p>5. Statistical methods of production quality control / Ed. L. Nouler. M.: Izdatelstvo standartov, 1989. 96 p. (in Russian).</p> <p>6. Alekseev V.A., Usoltsev V.P., Yuran S.I. The generalized likelihood mathematical model of sewage receipt by the treatment facilities at volley dumps // Intellektualnye sistemy v proizvodstve. 2014. № 1 (23). Izhevsk: Izd-vo IzhGTU, 2014. P. 108–113 (in Russian).</p> <p>7. ISO 14001:2004 «Systems of ecological management. Requirements and application guide» (in Russian).</p> <p>8. ISO 14004:2004 «Systems of ecological management. Guidelines on the principles, systems and methods of ensuring functioning» (in Russian).</p>

<b>Раздел 2</b>	<b>Section 2</b>
Методология и методы исследования. Модели и прогнозы	Methodology and research methods. Models and forecas
<b>Название</b>	<b>Title</b>
Применение компьютерной рентгеновской томографии для исследования процессов осадконакопления в озёрах Республики Татарстан	Application of X-ray computer tomography for researching sediment processes in lakes of the Republic of Tatarstan
<b>Авторы</b>	<b>Contributors</b>
<p style="text-align: center;"><b>Д. В. Иванов<sup>1</sup>, к. б. н., зам. директора,</b>  <b>И. И. Зиганшин<sup>1</sup>, к. г. н., с. н. с.,</b>  <b>Р. Р. Сафин<sup>2</sup>, зав. лаб., Д. Р. Гайнуллина<sup>1</sup>,</b></p> <p><sup>1</sup> Институт проблем экологии и недропользования АН РТ,  420087, Россия, г. Казань, ул. Даурская, 28,  <sup>2</sup> АО «Региональный центр инжиниринга в сфере химических технологий»,  422624, Россия, Республика Татарстан, с. Столбище, ул. Лесхозовская, 32</p>	<p style="text-align: center;"><b>D. V. Ivanov<sup>1</sup>, I. I. Ziganshin<sup>1</sup>, R. R. Safin<sup>2</sup>, D.R. Gaynullina<sup>1</sup>,</b>  <sup>1</sup> Research Institute for Problems of Ecology and Mineral Wealth Use of  Tatarstan Academy of Sciences,  28 Dauraskaya St., Kazan, Russia, 420087,  <sup>2</sup> Joint-stock company «Regional engineering center for chemical technologies»,  32 Leshozovskaya St., Stolbishe, Russia, 422624</p>
<b>e-mail</b>	<b>e-mail</b>
water-rf@mail.ru, rce-chem@mail.ru	water-rf@mail.ru, rce-chem@mail.ru
<b>Аннотация</b>	<b>Abstract</b>
<p>В числе инструментальных методов варвахронологических исследований донных отложений, направленных на установление их абсолютного и относительного возраста, широкое развитие в мире получила методика компьютерной рентгеновской томографии (КРТ), преимуществом которой является высокая прецизионность при выделении годовых слоёв, неразрушающее действие на образец и возможность диагностики внутренней структуры керна. В России применение КРТ для анализа структуры донных отложений находится на начальной стадии развития. Впервые для озёр Республики Татарстан отработана методика использования КРТ для</p>	<p>Among the instrumental methods of varvochronological research of bottom sediments aiming at establishing their absolute and relative age, the method of X-ray computed tomography (CT) extensive has been developed. Its advantage is in high precision in the determination of annual layers, non-destructive effect on the sample and the possibility of diagnosing the internal structure of the core. In Russia the use of CT for the analysis of sediment structure is still at an early stage of development. For lakes of the Republic of Tatarstan CT methods of determining sedimentation parameters and sediments structure were used for the first time. The basic modes of</p>

<p>определения параметров осадконакопления и структуры донных отложений. Применительно для компьютерного томографа Vltome m240 (Phoenix X-ray) отработаны основные режимы сканирования воздушно-сухих образцов донных отложений. Метод КРТ в совокупности с данными полевого и лабораторного исследования кернов и их отдельных фрагментов позволил с высокой степенью достоверности определить скорость современного осадконакопления в трёх карстовых озёрах республики: Атаманское и Большое Глубокое – 2 мм/год, Пиголи – 5 мм/год. Скорость озёрного осадконакопления находится в пределах «фоновых» значений, характерных для водоёмов республики. Показано, что в озере Большое Глубокое катастрофическое заиление (более 20 мм/год), имевшее место в первой половине XIX в., сменилось стабильным режимом осадконакопления с доминированием внутриводоёмных процессов синтеза и аккумуляции вещества. Выявлено наличие тонкой слоистости в структуре современных озёрных отложений, отражающее сезонную картину автохтонного и аллохтонного поступления взвешенного материала в ложе водоёма. Отмечены эффект уплотнения внешней части кернов в процессе отбора пробы стратиграфической трубкой ГОИН, обусловленный воздействием на её внутреннюю часть фрикционных и деформационных сил, а также эффект вертикального смещения годовых слоёв осадка, которые следует учитывать при интерпретации получаемых данных. В отдельных фрагментах исследованных кернов озёр Пиголи и Атаманское слоистость осадков не проявилась, что объясняется как стабильным режимом осадконакопления в данных водоёмах, так и их гидрологическими, морфометрическими и биопродукционными особенностями.</p>	<p>scanning air-dry samples of bottom sediments were worked out for «Phoenix X-ray» computer tomograph. The CT method with the data of field and laboratory researches of cores and their individual fragments allowed with a high degree of accuracy to determine the rate of sedimentation in three karst lakes of the republic: the Atamanskoe and the Bolshoe Glubokoe – 2 mm/year, the Pigoli – 5 mm/year. The sedimentation rate is within the «background» limits typical for the natural reservoirs of the Republic. It's shown that in the Bolshoe Glubokoe lake the disastrous siltation (over 20 mm/year) characteristic for the first half of XIX century has changed into a stable regime of sedimentation dominated by inner processes of synthesis and accumulation of the substance. Fine stratification in the structure of modern lake sediments reflecting the seasonal pattern of autochthonous and allochthonous admission of suspended material in the reservoir's bottom was revealed. The effect of sealing of the core outside part during sampling with stratigraphic SOI tubes was noticed, it takes place due to the impact of friction and deformation forces on the interior. Also the effect of vertical displacement of the annual layers of sediment was stated. The above mentioned effects should be considered during interpreting the data. In some fragments of investigated cores of the Pigoli and the Atamanskoe the stratification of sediments wasn't found due to a stable regime of sedimentation in these reservoirs, as well as to their hydrological, morphometric and bioproductional features.</p>
<p><b>Ключевые слова</b></p>	<p><b>Keywords</b></p>
<p>донные отложения, варвохронология, компьютерная рентгеновская томография, озёра, Республика Татарстан</p>	<p>sediments, varvochronology, X-ray computed tomography, lakes, the Republic of Tatarstan</p>
<p><b>Литература</b></p>	<p><b>References</b></p>
<p>1. Mörner N.-A. Varve chronology // Geochronology Methods and Case</p>	<p>1. Mörner N.-A. Varve chronology // Geochronology Methods and</p>

Studies. In Tech, 2014. 204 p.

2. Herman G.T. Fundamentals of computerized tomography: Image reconstruction from projection. 2nd edition. London: Springer, 2009. 435 p.

3. Галкин С.В., Ефимов А.А., Кривошёков С.Н., Савицкий Я.В., Черепанов С.С. Применение метода рентгеновской томографии при петрофизических исследованиях керн нефтяных и газовых месторождений // Геология и геофизика. 2015. № 5. С. 995–1007.

4. Корост Д.В., Хомяк А.Н., Белохин В.С., Гилязетдинова Д.Р., Хлыстов О.М., Ахманов Г.Г. Позднечетвертичные отложения озера Байкал: предварительные результаты рентгентомографических исследований // Морские исследования и образование: Сб. тез. III междунар. конф. М., 2014. С. 118–120.

5. Гилязетдинова Д.Р., Ахманов Г.Г., Хлыстов О.М., Абросимов К.Н. Особенности состава и строения грязевых вулканов озера Байкал: предварительные результаты рентген-томографических исследований // Морские исследования и образование: Сб. тез. III междунар. конф. М., 2014. С. 39–40.

6. Иванов Д.В., Сонин Г.В., Тишин Д.В., Иванова А.Д., Шнепп А.В. Эволюция системы Глубоких озёр г. Казани в XX–XXI вв. // Российский журнал прикладной экологии. 2015. № 1. С. 31–38.

7. Иванов Д.В. Параметры осадконакопления в озёрах системы Кабан г. Казани // Российский журнал прикладной экологии. 2015. № 2. С. 20–25.

8. Иванов Д.В., Зиганшин И.И., Осмелкин Е.В. Оценка скорости осадконакопления в озёрах Казани и Приказанья // Георесурсы. 2011. № 2 (38). С. 46–48.

9. Иванов Д.В., Шагидуллин Р.Р., Зиганшин И.И., Осмелкин Е.В. Взаимосвязь вещественного состава озёрных отложений и антропогенного преобразования природных ландшафтов Республики Татарстан // Экология и промышленность России. 2011. № 6. С. 35–38.

10. Tracking environmental change using lake sediments. V. 1. Basin analysis, coring and chronological techniques. Dordrecht, Boston: Kluweracad. publ., 2002. 548 p.

Case Studies. In Tech, 2014. 204 p.

2. Herman G.T. Fundamentals of computerized tomography: Image reconstruction from projection. 2nd edition. London: Springer, 2009. 435 p.

3. Galkin S.V., Yefimov A.A., Krivoshechekov S.N., Savitskiy Ya.V., Cherepanov S.S. X-ray tomography in petrophysical studies of core samples from oil and gas fields // Geologiya i geofizika. 2015. № 5. P. 995–1007 (in Russian).

4. Korost D.V., Khomyak A.N., Belokhin V.S., Gilyazetdinova D.R., Khlystov O.M., Akhmanov G.G. Late quaternary sediments of the lake Baikal: preliminary results of X-ray tomographic studies // Morskiye issledovaniya i obrazovaniye: Sb. tez. III mezhdunar. konf. M., 2014. P. 118–120 (in Russian).

5. Gilyazetdinova D.R., Akhmanov G.G., Khlystov O.M., Abrosimov K.N. Peculiarities of composition and structure of mud volcanoes of the lake Baikal // Morskiye issledovaniya i obrazovaniye: Sb. tez. III mezhdunar. konf. M., 2014. P. 39–40 (in Russian).

6. Ivanov D.V., Sonin G.V., Tishin D.V., Ivanova A.D., Shnepp A.V. Evolution of the Glubokoe lake system of Kazan City in XX–XXI century // Rossiyskiy zhurnal prikladnoy ekologii. 2015. № 1. P. 31–38 (in Russian).

7. Ivanov D.V. Sedimentation in the Kaban lake system of Kazan city // Rossiyskiy zhurnal prikladnoy ekologii. 2015. № 2. P. 20–25 (in Russian)

8. Ivanov D.V., Ziganshin I.I., Osmelkin Ye.V. Sedimentation rates evaluation of some lakes in Kazan and in Prikazansky region // Georesursy. 2011. № 2 (38). P. 46–48 (in Russian).

9. Ivanov D.V., Shagidullin R.R., Ziganshin I.I., Osmelkin Ye.V. The relationship of the material composition of lake sediments and anthropogenic transformation of the natural landscape of the Republic of Tatarstan // Ekologiya i promyshlennost Rossii. 2011. № 6. P. 35–38 (in Russian).

10. Tracking environmental change using lake sediments. V. 1. Basin analysis, coring and chronological techniques. Dordrecht, Boston: Kluweracad. publ., 2002. 548 p.

<b>Раздел 2</b>	<b>Section 2</b>
Методология и методы исследования. Модели и прогнозы	Methodology and research methods. Models and forecas
<b>Название</b>	<b>Title</b>
Влияние сверхактивации генов циркадных ритмов в различных тканях на стрессоустойчивость и продолжительность жизни <i>Drosophila melanogaster</i>	Effects of genes overactivation of circadian rhythms in different tissues to stress resistance and longevity of <i>Drosophila melanogaster</i>
<b>Авторы</b>	<b>Contributors</b>
<p><b>Е. В. Добровольская<sup>1</sup>, м. н. с., И. А. Соловьёв<sup>1</sup>, старший лаборант, Е. Н. Прошкина<sup>1</sup>, к. б. н., с. н. с., А. А. Москалёв, д. б. н., член-корреспондент РАН, зав. лабораторией<sup>1,3</sup>, зав. кафедрой<sup>2</sup>,</b></p> <p><sup>1</sup> Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, 167982, Россия, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 28,</p> <p><sup>2</sup> Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина, 167000, Россия, г. Сыктывкар, Октябрьский проспект, 55,</p> <p><sup>3</sup> Московский физико-технический институт, 141701, Россия, г. Долгопрудный, Институтский переулок, 9</p>	<p><b>E. V. Dobrovol'skaya<sup>1</sup>, I. A. Solovyov<sup>1</sup>, E. N. Proshkina<sup>1</sup>, A. A. Moskalev<sup>2,3</sup>,</b></p> <p><sup>1</sup> Institute of Biology of the Komi Science Centre of the Ural Division RAS, 28 Kommunisticheskaya St., Syktyvkar, Russia, 167982,</p> <p><sup>2</sup> Syktyvkar State University named after Pitirim Sorokin, 55 Oktyabrskiy Prospect, Syktyvkar, Russia, 167000,</p> <p><sup>3</sup> Moscow Institute of Physics and Technology, 9 Institutskiy Pereulok, Dolgoprudny, Russia, 141701</p>
<b>e-mail</b>	<b>e-mail</b>
dobrovolskaya.evgenia@gmail.com, kateplus@mail.ru, ilyasolovev-ksc@yandex.ru, amoskalev@list.ru	dobrovolskaya.evgenia@gmail.com, kateplus@mail.ru, ilyasolovev-ksc@yandex.ru, amoskalev@list.ru
<b>Аннотация</b>	<b>Abstract</b>
В настоящей работе на модели <i>Drosophila melanogaster</i> показан вклад генов циркадного осциллятора в способности организма адаптироваться к воздействию стресс-факторов различной модальности. Рассматриваемые гены ( <i>cry</i> , <i>per</i> , <i>tim</i> , <i>suc</i> и <i>Clk</i> ) кондиционно сверхактивировали при помощи GAL4/UAS в мускулатуре, жировом теле и нервной системе, по-	Genes of circadian rhythms change their expression during aging of different organisms, also it is known that mutations in circadian genes accelerate aging process or decrease its pace in some cases. In present work we tried to show the versatility of circadian clock impacts on lifespan and stress-resistance determination. Previous findings have led us to the idea of

<p>сле чего изучали продолжительность жизни и стрессоустойчивость мух. Сверхэкспрессия в нервной системе продлила жизнь и увеличила устойчивость к действию прооксиданта параквата, голоданию и гипертермии. Эффекты сверхэкспрессии в периферических тканях на фоне ограничительной диеты разнонаправлены. Регрессионный и корреляционный анализы полученных данных показали возможность корректировки нарушения циркадных ритмов при помощи ограничения калорийности питания.</p>	<p>normalizing expression profiles of circadian oscillator elements to compensate potential aging-associated changes during all lifespan on <i>Drosophila</i> model. The aim of the present research was to investigate the role of molecular oscillator elements (<i>cry</i>, <i>per</i>, <i>tim</i>, <i>clk</i>, <i>cyc</i>) in aging and pro-longevity mechanisms responsible for caloric restriction effects and stress-resistance increase. We chose GAL4/UAS binary system to ensure conditioned (mifepristone-inducible) overexpression in flies' muscles, fat body and gut. <i>Drosophila</i> lines were placed on standard media with different caloric values and life span had been observed once a day. We observed increase in median lifespan and stress-resistance of flies overexpressing circadian genes in nervous system. Induced overexpression of <i>cry</i> in different chromosomes improved stress resistance by 8–41% and extended lifespan of female fruit flies. Up-regulation of <i>timeless</i> didn't enhance lifespan but increased oxidative stress-resistance in females by 46%. Gene <i>Clk</i> positively affects stress-resistance in males and reduces ability to cope with starvation, <i>cyc</i> changes survival under heat-shock conditions. Genes of interest up-regulated in peripheral tissues induced multidirectional effects on lifespan of flies which were fed different media (restricted and ad libitum diets). Also, <i>Clk</i>, <i>per</i> and <i>cry</i> overexpression validly rescued circadian locomotor activity in aged male imagoes from deterioration. Using Cox-regression and correlation analysis of obtained data we sorted out that chronodisruption of genetic or environmental origin can be treated by diet restriction.</p>
<p><b>Ключевые слова</b></p>	<p><b>Keywords</b></p>
<p>циркадные ритмы, стрессоустойчивость, продолжительность жизни, <i>Drosophila melanogaster</i>, ограничительная диета</p>	<p>circadian rhythms, stress-resistance, lifespan, <i>Drosophila melanogaster</i>, caloric restriction</p>
<p><b>References</b></p>	
<p>1. Solovyov I.A., Dobrovolskaya E.V., Moskalev A.A. Genetic control of circadian rhythms and aging // Russian Journal of Genetics. 2016. V. 52. № 4. P. 343–361.  2. Hardin P.E. Molecular genetic analysis of circadian timekeeping in <i>Drosophila</i> // Advances in Genetics. 2011. V. 74. P. 141–173.  3. Longo V., Panda S. Fasting, circadian rhythms, and time-restricted feeding in healthy lifespan // Cell Metabolism. 2016. V. 23. P. 1048–1059.</p>	

4. Rakshit K., Wambua R., Giebultowicz T.M., Giebultowicz J.M. Effects of exercise on circadian rhythms and mobility in aging *Drosophila melanogaster* // *Experimental Gerontology*. 2013. V. 48. № 11. P. 1260–1265.
5. Koh K., Evans J.M., Hendricks J.C., Sehgal A. A. *Drosophila* model for age-associated changes in sleep: wake cycles // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2006. V. 103. № 37. P. 13843–13850.
6. Luo W., Chen W., Yue Z., Chen D., Sowcik M., Sehgal A., Zheng X. Old flies have a robust central oscillator but weaker behavioral rhythms that can be improved by genetic and environmental manipulations // *Aging Cell*. 2012. V. 11. № 3. P. 428–438.
7. Katewa S., Akagi K., Bose N., Rakshit K., Camarella T., Zheng X., Hall D., Davis S., Nelson C.S., Brem R.B., Ramanathan A., Sehgal A., Giebultowicz J.M., Kapahi P. Peripheral circadian clocks mediate dietary restriction-dependent changes in lifespan and fat metabolism in *Drosophila* // *Cell Metabolism*. 2016. V. 23. P. 1–12.
8. Patel S.A., Velingkaar N., Makwana K., Chaudhari A., Kondratov R. Calorie restriction regulates circadian clock gene expression through BMAL1 dependent and independent mechanisms // *Scientific Reports*. 2016. V. 12. P. 1–10.
9. Sassone-Corsi P. Physiology. When metabolism and epigenetics converge // *Science*. 2013. V. 339. № 6116. P. 148–150.

<b>Раздел 3</b>	<b>Section 3</b>
Мониторинг антропогенных и нарушенных территорий	Monitoring of anthropogenically disturbed areas
<b>Название</b>	<b>Title</b>
Микробно-растительные ассоциации нетрадиционных сахароносов и продуцентов натуральных подсластителей	Plant-microbe associations of the non-traditional sugar plants and the producers of natural sweeteners
<b>Авторы</b>	<b>Contributors</b>
<b>И. Д. Свистова<sup>1</sup>, д. б. н., профессор, Н. М. Кувшинова<sup>1</sup>, аспирант, Н. Н. Назаренко<sup>2</sup>, к. б. н., доцент,</b> <sup>1</sup> Воронежский государственный педагогический университет, 394043, Россия, г. Воронеж, ул. Ленина, 86, <sup>2</sup> Воронежский государственный аграрный университет им. императора Петра I, 394087, Россия, г. Воронеж, ул. Мичурина, 1	<b>I. D. Svistova<sup>1</sup>, N. M. Kuvshinova<sup>1</sup>, N.N. Nazarenko<sup>2</sup>,</b> <sup>1</sup> Voronezh State Pedagogical University, 86 Lenin St., Voronezh, Russia, 394043, <sup>2</sup> Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, 1 Michurin St., Voronezh, Russia, 394087
<b>e-mail</b>	<b>e-mail</b>



i.svistova@mail.ru, natali_7.09@mail.ru, talalajko@mail.ru	i.svistova@mail.ru, natali_7.09@mail.ru, talalajko@mail.ru
<b>Аннотация</b>	<b>Abstract</b>
<p>Исследована микробная сукцессия чернозёма под влиянием ризодепозитов разных групп растений-подсластителей. Установлено, что нетрадиционные сахароносы (топинамбур клубненосный, якон осотolistный, чуфа) усиливают минерализационные процессы в почве при снижении иммобилизации азота, в то время как продуценты сладких гликозидов (стевия медовая, солодка голая) не меняют трофическую структуру микробного сообщества (МСО) почвы. Видовая структура МСО изучена на примере комплекса микромицетов. Общей тенденцией является снижение видового разнообразия грибов по сравнению с целинным чернозёмом. В прикорневой зоне сахароносов возрастала доля грибов-копиотрофов и видов рода <i>Aspergillus</i>, а продуценты гликозидов стимулировали накопление токсигенных видов микромицетов. Сделан вывод о том, что ризодепозиты усиливают не только трофические, но и «метаболитные» взаимодействия растений с МСО почвы. Накопление токсигенных видов грибов повышает фитотоксическую активность почвы и усиливает обратные «метаболитные» связи МСО с растениями. Предложены индикаторные виды грибов для микробиомониторинга чернозёма при выращивании разных групп растений-подсластителей.</p>	<p>Soil microbial succession in chernozem under the influence of rhizodeposits of different groups of plants-sweeteners was investigated. It is found out that non-traditional sugar plants (<i>Helianthus tuberosus</i>, <i>Smallanthus sonchifolius</i>, <i>Cyperus esculentus</i>) enhance mineralization processes and reduce nitrogen immobilization, while producers of sweet glycosides (<i>Stevia rebaudiana</i>, <i>Glycyrrhiza glabra</i>) do not change the trophic structure of soil microbial society. The species structure of microbial society was studied by the example of a complex of micromycetes. The general trend is decline in fungi species diversity as compared with virgin chernozem. In the root zone of sugar plants a portion of copiotrophic fungi and species of the genus <i>Aspergillus</i> increased. Producers of sweet glycosides stimulated accumulation of toxigenic micromycete species. It is concluded that rhizodeposits cause the increase not only in trophic, but also in «metabolite» interaction of plants with soil microbial society. Accumulation of toxigenic fungi species increases phytotoxic activity of soil that is the reverse «metabolite» impact of microbial society to plants. Indicator species of fungi are suggested to microbial monitoring of chernozem at growing different groups of plants-sweeteners.</p>
<b>Ключевые слова</b>	<b>Keywords</b>
растения-подсластители, ризодепозиты, микробное сообщество почвы, комплекс микромицетов, микробиомониторинг	plants-sweeteners, rhizodeposits, soil microbial society, complex of micromycetes, microbial monitoring
<b>Литература</b>	<b>References</b>
<p>1. Заварзин Г.А., Колотилова Н.Н. Лекции по природоведческой микробиологии. М.: Наука, 2003. 348 с.  2. Звягинцев Д.Г., Бабьева И.П., Зенова Г.М. Биология почв. М.: Академия, 2004. 248 с.</p>	<p>1. Zavarzin G.A., Kolotilova N.N. Lectures on naturalists Microbiology. M.: Nauka, 2003. 348 p. (in Russian).  2. Zvyagintsev D.G., Babyeva B.G., Zenova G.M. Soil Biology. M.: Akademiya, 2004. 248 p. (in Russian).</p>

3. Экология микроорганизмов / Под ред. А.И. Нетрусова. М.: Академия, 2004. 272 с.

4. Romanenko G.A. Plant – microbe interactions: fundamental and applied research in Russia // *Biology of plant – microbe Interactions: proc. Int. Congr. S.-Peterburg St. Paul. USA. 2003. V. 4. P. 19–23.*

5. Zhang F. Biological processes in the rhizosphere: a frontier in the future of soil science // *The Future of Soil Science. Wageningen: IUSS, 2006. P. 155–157.*

6. Пинчук И.П., Кириллова Н.П., Полянская Л.М., Звягинцев Д. Г. Численность, биомасса и размеры клеток бактерий в ризосфере и ризоплане некоторых растений // *Теоретическая и прикладная экология. 2014. № 3. С. 102–108.*

7. Kent A.D., Triplett E.W. Microbial communities and their interactions in soil and rhizosphere ecosystems // *Annual Review of Microbiology. 2002. V. 56. P. 211–236.*

8. Lugtenberg B., Kamilova F. Plant-growth-promoting rhizobacteria // *Annual Review of Microbiology. 2009. V. 63. P. 541–556.*

9. Лукнер М. Вторичный метаболизм у микроорганизмов, растений и животных. М.: Мир, 1979. 548 с.

10. Шилов И.А. Экология. М.: Высшая школа, 1998. 512 с.

11. Свистова И.Д., Щербачев А.П., Фролова Л.О. Токсины микромицетов чернозёма: спектр антибиотического действия и роль в формировании микробного сообщества // *Почвоведение. 2004. № 10. С. 1220–1227.*

12. Свистова И.Д., Кувшинова Н.М., Назаренко Н.Н. Биотестирование чернозёма для разработки севооборотов лекарственных растений // *Вестник Воронежского государственного аграрного университета. 2014. № 4. С. 47–51.*

13. Валягина Е.Т., Малютина А.И. Лекарственные растения. СПб: Специальная литература, 1996. 425 с.

14. Андреюк Е.И. Методологические аспекты изучения микробных сообществ почвы // *Микробные сообщества и их функционирование в почве. Киев: Наукова думка, 1981. С. 13–23.*

15. Мирчинк Т.Г. Почвенная микология. М.: Изд-во МГУ, 1988. 220

3. Ecology of microorganisms / Ed A.I. Netrusov. M.: Akademiya, 2004. 272 p. (in Russian).

4. Romanenko G.A. Plant – microbe interactions: fundamental and applied research in Russia // *Biology of plant – microbe Interactions: proc. Int. Congr. S.-Peterburg St. Paul. USA. 2003. V. 4. P. 19–23.*

5. Zhang F. Biological processes in the rhizosphere: a frontier in the future of soil science // *The Future of Soil Science. Wageningen: IUSS, 2006. P. 155–157.*

6. Pinchuk I.P., Kirillova N.P., Polyanskaya L.M., Zvyagintsev D.G. Abundance, biomass, and size of bacteria cells in the rhizosphere and rhizoplane of some plants // *Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya. 2014. № 3. P. 102–108 (in Russian).*

7. Kent A.D., Triplett E.W. Microbial communities and their interactions in soil and rhizosphere ecosystems // *Annual Review of Microbiology. 2002. V. 56. P. 211–236.*

8. Lugtenberg B., Kamilova F. Plant-growth-promoting rhizobacteria // *Annual Review of Microbiology. 2009. V. 63. P. 541–556.*

9. Lukner M. Secondary metabolism in microorganisms, plants and animals. M.: Mir, 1979. 548 p. (in Russian).

10. Shilov I.A. Ecology. M.: Vysshaya shkola. 1998. 512 p. (in Russian).

11. Svistova I.D., Shcherbakov A.P., Frolova L.O. Toxins of chernozem micromycetes: the spectrum of antibiotic action and role in the microbial community // *Pochvovedeniye. 2004. № 10. P. 1220–1227 (in Russian).*

12. Svistova I.D., Kuvshinova N.M., Nazarenko N.N. Biotesting chernozems to develop crop rotation of medicinal plants // *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2014. № 4. P. 47–51 (in Russian).*

13. Valyagina E.T., Malyutina A.I. Medicinal plants. SPb: Spetsialnaya literatura. 1996. 425 p. (in Russian).

14. Andreyuk E.I. Methodological aspects of study of microbial communities in soil // *Mikrobnye soobshchestva i ikh funktsionirovaniye v*

<p>с.</p> <p>16. Семенов В.М., Кузнецова Т.В., Кудеяров В.Н. Иммуобилизационно-минерализационные превращения азота в серой лесной почве // Почвоведение. 1995. № 4. С. 472–479.</p> <p>17. Сенчакова Т.Ю., Свистова И.Д. Биотические связи микромицетов чернозёма в агроэкосистемах лесостепи. Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2011. 101 с.</p> <p>18. Широких А.А., Колупаев А.В. Грибы в биомониторинге наземных экосистем // Теоретическая и прикладная экология. 2009. № 3. С. 4–14.</p>	<p>pochve. Kiev: Naukova dumka. 1981. P. 13–23 (in Russian).</p> <p>15. Mirchink T.G. Soil mycology. M.: MGU, 1988. 220 p. (in Russian).</p> <p>16. Semenov V.M., Kuznetsova T.V., Kudayarov V.N. Immobilization-mineralization conversion of nitrogen in gray forest soil // Pochvovedeniye. 1995. № 4. P. 472–479 (in Russian).</p> <p>17. Senchakova T.Yu., Svistova I.D. Biotic links of chernozem micromycetes in forest-steppe agro-ecosystems. Elets: EGU, 2011. 101 p. (in Russian).</p> <p>18. Shirokikh A.A., Kolupaev A.V. Fungi in biomonitoring of terrestrial ecosystems // Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya. 2009. № 3. P. 4–14 (in Russian).</p>
---	---

<b>Раздел 3</b>	<b>Section 3</b>
Мониторинг антропогенных и нарушенных территорий	Monitoring of anthropogenically disturbed areas
<b>Название</b>	<b>Title</b>
Оценка состояния городских водных экосистем по гидробиологическим показателям	Assessment of urban water ecosystems using hydrobiological indicator
<b>Авторы</b>	<b>Contributors</b>
Е. Е. Минченок, к. б. н., доцент, Н. А. Пахомова, к. б. н., доцент, Мурманский государственный технический университет, 183010, Россия, г. Мурманск, ул. Спортивная, 13	Е. Е. Minchenok, N. A. Pakhomova, Murmansk State Technical University, 13 Sportivnaya St., Murmansk, Russia, 183010
<b>e-mail</b>	<b>e-mail</b>
minchenok.elena@yandex.ru, ninaandreevnapahomova@yandex.ru	minchenok.elena@yandex.ru, ninaandreevnapahomova@yandex.ru
<b>Аннотация</b>	<b>Abstract</b>

<p>В работе приведены результаты многолетнего биоэкологического мониторинга водных объектов г. Мурманска. Прослежена многолетняя динамика сообществ бентоса и планктона озера Семёновского. Дана характеристика фауны озёр Окунёвого, Ледового, а также ручья Варничного. Индекс антропогенного эвтрофирования (ИНЭК) в Семёновском и Окунёвом озёрах варьирует от 3,0 до 12,7, что свидетельствует о «первых нарушениях стабильности биоценоза». По величине олигохетного индекса эти водоёмы относятся к категории «чистых». В озере Ледовом и ручье Варничном отмечено увеличение количественной диспропорции между инфузориями и коловратками, что указывает на высокое содержание органического вещества и повышенную токсичность воды. Олигохетный индекс в этих водных объектах варьирует от 0,2 «условно чистые» до 1,0 «очень грязные». В целом отмечено, что фауна городских водных экосистем характеризуется малым видовым разнообразием. Проведённые исследования выявили тенденцию снижения видового состава макрозообентоса и упрощение трофических связей в городских водных экосистемах, подверженных антропогенному прессу.</p>	<p>The results of long-term bioecological monitoring of freshwater basins of Murmansk are presented in the article. The long-term dynamics of plankton and benthic communities of the Semenovskoye Lake are traced. The characteristics of fauna of the Okunevoye Lake and the Ledovoye Lake, as well as the Varnichnii stream are presented. Anthropogenic eutrophication Index of the Semenovskoye Lake and the Okunevoye Lake varies from 3.0 to 12.7, indicating the «earliest disturbance of biocenosis stability». According to the oligochaetes index the category these reservoirs can be rated as «pure». Increase of quantitative imbalance between ciliates and rotifers was recorded in the Ledovoye Lake and the Varnichnii stream, which indicates a high content of organic matter and increased water toxicity. The oligochaetes index in these water bodies ranges from 0.2 («relatively clean») to 1.0 – «very dirty». It is stated in the article that the fauna of freshwater ecosystems is characterized by low species diversity; the dominant species in all water bodies are heterotrophic protozoan. These researches revealed a steady downward trend of species diversity of macrozoobenthos and simplification of trophic relationships in urban water ecosystems exposed to anthropogenic pressure.</p>
<p><b>Ключевые слова</b></p>	<p><b>Keywords</b></p>
<p>зоопланктон, микро- и макробентос, биоиндикация, инфузории, коловратки, пресноводные водоёмы</p>	<p>zooplankton, macro- and microbenthos, bioindication, ciliates, rotifers, freshwater basins</p>
<p><b>Литература</b></p>	<p><b>References</b></p>
<p>1. Кольская энциклопедия / Т. 1: А – Д / Сост. Т.В. Агаркова и др. СПб.: ИС; Апатиты; КНЦ РАН, 2008. 599 с.  2. Денисов Д.Б., Кашулин Н.А., Терентьев П.М., Валькова С.А. Современные тенденции изменения биоты пресноводных экосистем Мурманской области // Вестник МГТУ. 2009. Т. 12. № 3. С. 525–538.  3. Цепелева М.Л., Шубина В.Н., Кочурова Т.И. Зообентос реки Погиблицы в районе объекта уничтожения химического оружия «Марадыковский» // Теоретическая и прикладная экология. 2011. № 3. С. 39–46.</p>	<p>1. The Kola encyclopedia / Т. 1: А – D/ Sost. T.V. Agarkova i dr. SPb.: IS; Apatity; KNC RAN, 2008. 599 p. (in Russian).  2. Denisov D.B., Kashulin N.A., Terentyev P.M., Valkova S.A. Current trends in change of biota in freshwater ecosystems of the Murmansk region // Vestnik MGTU. 2009. T. 12. № 3. P. 525–538 (in Russian).  3. Tsepeleva M.L., Shubina V.N., Kochurova T.I. Zoobenthos Pogiblitsa river in the area of the object for destruction of chemical weapons «Maradykovskiy» // Teoreticheskaya i prikladnaya ehkologiya. 2011. № 3.</p>

<p>4. Абакумов В.А. Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. Л.: Гидрометеоздат, 1983. 240 с.</p> <p>5. Максимович Н.В., Погребов В.Б. Анализ количественных гидробиологических материалов. Л.: Изд-во Ленинградского университета, 1986. 99 с.</p> <p>6. Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий / Под ред. С.Я. Цалолихина. Т. 1. Низшие беспозвоночные. СПб.: Наука, 1994. 396 с.</p> <p>7. Летние школьные практики по пресноводной гидробиологии. Методическое пособие. / Под ред. М. В. Чертопруда. М.: Добросвет, МЦНМО, 1999. 288 с.</p> <p>8. Практическая гидробиология. Пресноводные экосистемы: Учеб. для студ. биол. спец. университетов / Под ред. В.Д. Фёдорова и В.И. Капкова. М.: ПИМ, 2006. 367 с.</p> <p>9. Шалапёнок Е.С., Буга С.В. Практикум по зоологии беспозвоночных: Учеб. пособие. Мн.: Новое знание, 2002. 272 с.</p> <p>10. Матишов Г.Г., Кренева С.В., Муравейко В.М., Шпарковский И.А., Ильин Г.В. Биотестирование и прогноз изменчивости водных экосистем при антропогенном загрязнении. Апатиты: КНЦ РАН, 2003. 468 с.</p> <p>11. Муравьёв А.Г. Руководство по определению показателей качества воды полевыми методами. СПб: Крисмас, 1999. 224 с.</p> <p>12. Экология и охрана природы Кольского Севера / Под ред. Г.В. Калабина и Г.А. Евдокимовой. Апатиты: КНЦ РАН, 1994. 318 с.</p> <p>13. Пахомова Н.А., Минченоч Е.Е., Салмова Н.А., Журавлева Н.Г. Иллюстрированный атлас «Биоэкологические экскурсии»: Учеб. пособие. Мурманск: Изд-во МГТУ, 2012. 182 с.</p>	<p>P. 39–46 (in Russian).</p> <p>4. Abakumov V.A. Guidance on methods of hydrobiological analysis of surface water and sediment. L.: Gidrometeoizdat, 1983. 240 p. (in Russian).</p> <p>5. Maksimovich N.V., Pogrebov V.B. Analysis of quantitative hydrobiological materials. L.: Izd-vo Leningradskogo universiteta, 1986. 99 p. (in Russian).</p> <p>6. Identification guide on freshwater invertebrates of Russia and adjacent areas / Ed. S.Ya. Tsalolikhin. T. 1. Nizshie bespozvonochnye. SPb.: Nauka, 1994. 396 p. (in Russian).</p> <p>7. Summer school practice in freshwater hydrobiology. Study guide. / Ed. M.V. Chertoprud. M.: Dobrosvet, MCNMO, 1999. 288 p. (in Russian).</p> <p>8. Applied Hydrobiology. Freshwater ecosystems: Manual for students of biological specialties of universities / Eds. V.D. Fyedorov, V.I. Kapkov. M.: PIM, 2006. 367 p. (in Russian)</p> <p>9. Shalapenok E.S., Buga S.V. Invertebrate zoology practical work: Study guide. Mn.: Novoe znanie, 2002. 272 p. (in Russian)</p> <p>10. Matishov G.G., Kreneva S.V., Muraveyko V.M., Shparkovskiy I.A., Ilyin G.V. Biotesting and prediction of variability of water ecosystems in conditions of anthropogenic pollution. Apatity: KNC RAN, 2003. 468 p. (in Russian)</p> <p>11. Muravyev A.G. Guidance on determining water quality parameters by field methods. SPb: Krismas, 1999. 224 p. (in Russian)</p> <p>12. Ecology and Nature Protection of the Kola North / Eds. G.V. Kalabin, G.A. Evdokimova. Apatity: KNC RAN, 1994. 318 p. (in Russian)</p> <p>13. Pakhomova N.A., Minchenok E.E., Salmova N.A., Zhuravleva N.G. Illustrated Atlas «Bioecological excursions»: Teaching aid. Murmansk: Izd-vo MGTU, 2012. 182 p. (in Russian).</p>
<p><b>Раздел 3</b></p>	<p><b>Section 3</b></p>

Мониторинг антропогенных и нарушенных территорий	Monitoring of anthropogenically disturbed areas
<b>Название</b>	<b>Title</b>
Редкоземельные элементы в почвах природных и техногенных ландшафтов Кировской области	Rare earth elements in soil of natural and technogenic landscapes of Kirov region
<b>Авторы</b>	<b>Contributors</b>
<b>Е. В. Дабах, к. б. н., доцент, с. н. с.,</b> Вятская государственная сельскохозяйственная академия, 610017, Россия, г. Киров, Октябрьский проспект, д. 133, Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН, 167982, Россия, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, д. 28	<b>E. V. Dabakh,</b> Vyatka State Agricultural Academy, 133 Oktyabrsky Prospect, Kirov, Russia, 610017, Institute of Biology of the Komi Science Centre of the Ural Division RAS, 28 Kommunisticheskaya St., Syktyvkar, Russia, 167982
<b>e-mail</b>	<b>e-mail</b>
dabakh@mail.ru	dabakh@mail.ru
<b>Аннотация</b>	<b>Abstract</b>
Изучалось содержание и распределение по профилю редкоземельных элементов (РЗЭ) в почвах природных и техногенных ландшафтов Кировской области. Показано, что в природных ландшафтах северной части Кировской области состав и свойства почвообразующих пород, а именно степень участия в формировании профиля почв моренного материала, влияют на содержание и соотношение лантаноидов в почвах. Содержание РЗЭ в почвах варьирует от 50 до 145 мг/кг. В почвообразующих породах с участием моренной составляющей и в почвах, сформировавшихся на них, концентрация РЗЭ ниже, чем в почвах на элювии глин, при этом проявляется тенденция к относительному накоплению тяжёлых лантаноидов. В агродерново-подзолистой почве на элювии глин выявлено элювиальное распределение РЗЭ в профиле, в аналогичной почве на морене более легкие лантаноиды от Ce до Tb накапливаются в пахотном горизонте, тяжё-	The content and distribution of rare earth elements (REE) in soils of natural and technogenic landscapes of Kirov region was studied. It is shown that in natural landscapes of the northern part of Kirov region the content and properties of soil-forming rocks, in particular the role of morainic material in forming soil profile, influence the content and amount of lanthanoides in soil. The amount of REE in soil vary from 50 to 145 mg/kg. In soil-forming rocks with the moranic part, as well as in soils formed on it, REE concentration is lower that in soil on residual deposit clay, there is a tendency to accumulating heavy lanthanoides. In agro-sod-podzol soil on residual deposit clay eluvial distribution of REE in the profile was stated, in soil on moranic material lighter lanthanoides from Ce to Tb accumulate in the plough layer, while heavy lanthanoides (Dy-Lu), as well as Y and Sc, get washed out from the surface soil layer. In technogenic soil formed in the

<p>лые лантаноиды – (Dy-Lu), а также Y и Sc вымываются из верхних горизонтов. В почвах техногенного ландшафта, сформировавшегося в долине р. Вятки в районе г. Кирово-Чепецка, содержание РЗЭ в почвах варьирует в более широких пределах – от 29 до 245 мг/кг. При нормализации по глинам Русской платформы в почвах проявляется обеднение лёгкими лантаноидами и обогащение тяжёлыми. В почвах заболоченного участка выявлена европиевая аномалия, обусловленная зависимостью поведения элемента от окислительно-восстановительных условий. Концентрации некоторых РЗЭ в почвах, формирующихся на отвалах, более чем в 2 раза выше кларка, что можно оценивать как низкий уровень загрязнения почв РЗЭ.</p>	<p>Vyatka valley near Kirovo-Chepetsk REE amount in soil vary within a wider range, from 29 to 245 mg/kg. At clay normalizing on the Russian Platform the amount of light lanthanoides decrease, while heavy ones increase. In swampland soil europium anomaly takes place, which is caused by the dependance of the element on oxidation-reduction conditions. Concentration of some REE in soil formed in dumping sites is 2 times higher than percentage abundance, which can be estimated as a low degree of soil contamination with REE.</p>
<p><b>Ключевые слова</b></p>	<p><b>Keywords</b></p>
<p>редкоземельные элементы (РЗЭ), лантаноиды, почвы, кларк, природные и техногенные ландшафты</p>	<p>rare-earth elements (REE), lanthanoides, soil, percentage abundance, natural and technogenic landscapes</p>
<p><b>Литература</b></p>	<p><b>References</b></p>
<p>1. Перельман А.И. Геохимия. М: Высш. шк., 1989. 528 с.  2. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. Издательство Мир. 1989. 440 с.  элементов с биотическими и абиотическими компонентами почв // Агрохимия. 2007. № 11. С. 85–96.  4. Водяницкий Ю.Н. Геохимическое фракционирование лантаноидов в почвах и горных породах (обзор литературы) // Почвоведение. 2012. № 1. С. 69–81.  5. Bohn R.L., Mc Neal B.L., O'Conner G.A. Soil Chemistry. 2nd Edition. New York: John Wiley &amp; Sons, 1985. 341 p.  6. Водяницкий Ю.Н., Савичев А.Т. Содержание малоизученных тяжёлых и сверхтяжёлых металлов в фоновых и загрязнённых почвах // Современные проблемы загрязнения почв. III Международная научная конференция. Москва, МГУ им. М.В. Ломоносова. 24–28 мая 2010 года. С. 22–26.  7. Tyler G. Rare earth elements in soil and plant systems – a review //</p>	<p>1. Perelman A.I. Geochemistry. M: Vyssh. shk., 1989. 528 p.(in Russian).  2. Kabata-Pendias A., Pendias H. Microelements in soil and plants. Izdatelstvo Mir. 1989. 440 p. (in Russian).  3. Perelomov L.V. Reaction of rare earth elements with biotic and abiotic soil components // Agrokhimiya. 2007. № 11. P. 85–96 (in Russian).  4. Vodyanitskiy Yu.N. Geochemical functioning of lanthanoides in soils and rocks (review) // Pochvovedeniye. 2012. № 1. P. 69–81 (in Russian).  5. Bohn R.L., Mc Neal B.L., O'Conner G.A. Soil Chemistry. 2nd Edition. New York: John Wiley &amp; Sons, 1985. 341 p.  6. Vodyanitskiy Yu.N., Savichev A.T. Amount of heavy and extra-heavy metals in background and contaminated soils //Sovremennye problemy zagryazneniya pochv: III Mezhdunarodnaya nauchnaya konferentsiya. Moskva, MGU im. M.V. Lomonosova, 24–28 maya 2010. P. 22–26 (in Russian).  7. Tyler G. Rare earth elements in soil and plant systems – a review //</p>

Plant and Soil. 2004. V. 267. P. 191–206.

8. Hu Z., Haneklaus S., Sparovek G., Schnug E. Rare earth elements in soil // *Comm. Soil Sci. Plant Anal.* 2006. V. 37. P. 1381–1420.

9. Алексеенко В.А. Редкие химические элементы в почвах ландшафтов юга Европейской части России // *Современные проблемы загрязнения почв: III Международная научная конференция.* Москва, МГУ им. М.В. Ломоносова, 24–28 мая 2010 года. С. 20–26.

10. Водяницкий Ю.Н. Тяжёлые и сверхтяжёлые металлы и металлоиды в загрязнённых почвах. М.: Почв. ин-т им. В.В. Докучаева, 2009. 95 с.

11. Ладонин Д.В. Загрязнение почв Череповецкого промышленного района лантаноидами // *Современные проблемы загрязнения почв. IV Международная научная конференция.* Москва, МГУ им. М.В. Ломоносова, 27–31 мая 2013 года. С. 125–131.

12. Переломов Л.В., Асаинова Ж.С., Йошида С., Иванов И.В. Содержание редкоземельных элементов в почвах Приокско-Террасного биосферного заповедника // *Почвоведение.* 2012. № 10. С. 1115–1126.

13. Водяницкий Ю.Н., Горячкин С.В., Савичев А.Т. Распределение редкоземельных (Y, La, Ce) и других тяжёлых металлов в профиле почв подзолистого ряда // *Почвоведение.* 2011. № 5. С. 546–555.

14. Tyler G. Vertical distribution of mayor, minor, and rare elements in Haplic Podzol // *Ceoderma.* 2004. V. 119. P. 277–290.

15. Самонова О.А. Редкоземельные элементы: лантан, церий, самарий, европий – в лесостепных почвах Приволжской возвышенности // *Почвоведение.* 1992. № 6. С. 45–49.

16. Балькин Д.Н., Пузанов А.В. Редкоземельные элементы (Ce, La, Y, Yb) в почвах межгорных котловин Алтая // *Биогеохимия и биохимия микроэлементов в условиях техногенеза биосферы: Материалы VIII международной Биогеохимической Школы, посвящённой 150-летию со дня рождения академика В.И. Вернадского.* Гродненский государственный университет, 11–14 сентября 2013 г. М: ГЕОХИ РАН, 2013. С. 345–348.

17. Самонова О.А. Содержание и распределение редкоземельных элементов в дерново-подзолистой почве Смоленско-Московской возвышенности // *Геохимия ландшафтов и география почв (к 100-летию М.А.*

7. Tyler G. Rare earth elements in soil and plant systems – a review // *Plant and Soil.* 2004. V. 267. P. 191–206.

8. Hu Z., Haneklaus S., Sparovek G., Schnug E. Rare earth elements in soil // *Comm. Soil Sci. Plant Anal.* 2006. V. 37. P. 1381–1420.

9. Alekseenko V.A. Rare elements in soil of landscapes of the south of the European part of Russia // *Sovremennye problemy zagryazneniya pochv: III Mezhdunarodnaya nauchnaya konferentsiya.* Moskva, MGU im. M.V. Lomonosova, 24–28 maya 2010. P. 20–26 (in Russian).

10. Vodyanitskiy Yu.N. Heavy and extra-heavy metals and metalloids in contaminated soil. M.: Pochv. in-t im. V.V. Dokuchaeva, 2009. 95 p. (in Russian).

11. Ladonin D.V. Contamination of soil of Cherepovetsk industrial area with lanthanoides // *Sovremennye problemy zagryazneniyapoch: III Mezhdunarodnaya nauchnaya konferentsiya.* Moskva, MGU im. M.V. Lomonosova, 27–31 maya 2013. P. 125–131 (in Russian).

12. Perelomov L.V., AsainovaZh.S., Joshida S., Ivanov I.V. Content of rare earth elements in soil of PriokskoTerrasnyy nature reserve // *Pochvovedeniye.* 2012 № 10. P. 1115–1126 (in Russian).

13. Vodyanitskiy Yu.N., Goryachkin S.V., Savichev A.T. Distribution of rare earth (Y, La, Ce) and other heavy metals in profile of podzol soil // *Pochvovedeniye.* 2011. № 5. С. 546–555 (in Russian).

14. Tyler G. Vertical distribution of mayor, minor, and rare elements in Haplic Podzol // *Ceoderma.* 2004. V. 119. P. 277–290.

15. Samonova O.A. Rare earth elements: lanthanum, cerium, samarium, europium in forest-steppe soil of the Volga Upland // *Pochvovedeniye.* 1992. № 6. P. 45–49 (in Russian).

16. Balykin D.N., Puzanov A.V. Rare earth elements (Ce, La, Y, Yb) in soil of inter-mountain basins of the Altai // *Biogeokhimiya i biokhimiya mikroelementov v usloviyakh tekhnogeneza biosfery: Materialy VIII mezhdunarodnoy Biogeokhimesloy Shkoly, posvyashchennoy 150-letiu so dnya pozhdeniya akademika V.I. Vernadskogo.* Grodnenskiy gosudarstvenny yuniversity, 11–14 sentyabrya 2013. M: GEOKHI RAN, 2013. P. 345–348 (in Russian).



Глазовской): Доклады Всероссийской научной конференции. Москва, 4–6 апреля 2012 г. М.: Географический факультет МГУ, 2012 б. С. 273–275.

18. Самонова О.А. Редкоземельные элементы в дерновых почвах Смоленско-Московской возвышенности // Тяжёлые металлы и радионуклиды в окружающей среде: Материалы VII международной научно-практической конференции. Семипалатинский государственный педагогический институт, 4–8 октября 2012 г. Т. 1. Семей, 2012 а. С. 294–298.

19. Некрасова О.А., Дергачёва М.И. Лантаноиды в почвах, палеопочвах и культурных слоях Археологического объекта Степное 7 (Южный Урал) // Современные проблемы загрязнения почв: IV Международная научная конференция. Москва, МГУ им. М.В. Ломоносова, 27–31 мая 2013 года. С. 329–333.

20. Дергачева М.И., Некрасова О.А. Редкие элементы в разных объектах археологического памятника Степное 7 (Южный Урал) // Биогеохимия и биохимия микроэлементов в условиях техногенеза биосферы: Материалы VIII международной Биогеохимической Школы, посвящённой 150-летию со дня рождения академика В.И. Вернадского. Гродненский государственный университет, 11–14 сентября 2013 г. М: ГЕОХИ РАН, 2013. С. 332–335.

21. Водяницкий Ю.Н., Рогова О.Б. Биогеохимия лантаноидов в почвах // Бюллетень Почвенного института им. В.В. Докучаева. 2016. Вып. 84. С. 101–118.

22. Long K.R., Van Gosen B.S., Foley N.K., Corder D. The principal rare earth element deposits of the unated states – a summary of domestic deposits and a global perspective. Scientific investigation report, 2010. 104 p.

23. Мигдисов А.А., Балашов Ю.А., Шарков И.В., Шерстенников О.Г., Ронов А.Б. Распространённость редкоземельных элементов в главных литологических типах пород садочного чехла Русской платформы // Геохимия. 1994. № 6. С. 789–803.

24. Самойлова Е.М. Почвообразующие породы. М. Изд-во МГУ. 1983. 175 с.

25. Ашихмина Т. Я., Дабах Е. В., Кантор Г. Я., Лемешко А. П., Скугорева С. Г., Адамович Т. А. Изучение состояния природного комплек-

17. Samonova O.A. Content and distribution of rare earth elements in sod-podzol soil of the Smolensko-Moskovskaya Upland // Geokhimiya landshaftov i geografiya pochv (k 100-letiyu M.A. Glazovskoy). Doklady Vserossiyskoy nauchnoy konferentsii. Moskva, 4–6 aprelya 2012. M.: Geograficheskiy fakultet MGU, 2012 b. P. 273–275 (in Russian).

18. Samonova O.A. Rare earth elements in sod soil of the Smolensko-Moskovskaya Upland // Tyazhelye metally i radionuklidy v okruzhayushchey srede. Materialy VII Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii Semipalatinskiy gosudarstvennyy pedagogicheskiy institut, 4–8 oktyabrya 2012. T.1. Semey, 2012 a. P. 294–298 (in Russian).

19. Nekrasova O.A., Dergachova M.I. Lanthanoides in soil, fossil soil and in cultural layers of the Archeologic object Stepnoye 7 (South Ural) // Sovremennye problemy zagryazneniya pochv: III Mezhdunarodnaya nauchnaya konferentsiya. Moskva, MGU im. M.V. Lomonosova, 27–31 maya 2013. P. 329–333 (in Russian).

20. Dergachova M.I., Nekrasova O.A. Rare elements in different objects of the archeological object Stepnoye 7 (South Ural) // Biogeokhimiya i biokhimiya mikroelementov v usloviyakh tekhnogeneza biosfery: Materialy VIII mezhdunarodnoy Biogeokhimicheskoy Shkoly, posvyashchennoy 150-letiu so dnya rozhdeniya akademika V.I. Vernadskogo. Grodnenskiy gosudarstvennyy universitet, 11–14 sentyabrya 2013. M: GEOKHI RAN, 2013. P. 332–335 (in Russian).

21. Vodyanitskiy Yu.N., Rogova O.B. Biogeochemistry of lanthanoides in soil / Bulletin Pochvennogo instituta im. V.V. Dokuchaeva, 2016. Vyp. 84. P. 101–118 (in Russian).

22. Long K.R., Van Gosen B.S., Foley N.K., Corder D. The principal rare earth element deposits of the unated states – a summary of domestic deposits and a global perspective. Scientific investigation report, 2010. 104 p.

23. Magdisov A.A., Balashov Yu.A., Sharkov I.V., Sherstennikov O.G., Ronov A.B. Distribution of rare earth elements in main lithological types of rock of the sedimentary sheath of the Russian Plain // Geokhimiya, 1994. № 6. P. 789–803 (in Russian).

<p>са в зоне влияния Кирово-Чепецкого химического комбината // Теоретическая и прикладная экология, 2010. № 3. С. 18–26.</p>	<p>24. Samoylova Ye.M. Soil-forming rocks. M.: Izd-vo MGU. 1983. 175 p. (in Russian).  25. Ashikhmina T.Ya., Dabakh E.V., Kantor G.Ya., Lemeshko A.P., Skugoreva S.G., Adamovich T.A. Studies of the state of the natural complex in the vicinity of the Korovo-Chepetsk chemical plant // Teoreticheskaya i priklannaya ekologiya. 2010. № 3. P. 18–26 (in Russian).</p>
--	---

<b>Раздел 3</b>	<b>Section 3</b>
Мониторинг антропогенных и нарушенных территорий	Monitoring of anthropogenically disturbed areas
<b>Название</b>	<b>Title</b>
Сравнительный анализ альгофлоры пойменных биогеоценозов реки Вятки на территории ГПЗ «Нургуш» и Заречного парка г. Кирова	Comparative analysis of algal flora of the floodplain ecosystems of the Vyatka river on the territory of the State Nature Reserve «Nurgush» and in Zarechnyy Park in Kirov
<b>Авторы</b>	<b>Contributors</b>
<p><b>Л. В. Кондакова<sup>1,2</sup>, д. б. н., профессор, О. С. Пирогова<sup>2</sup>, аспирант, Т. Я. Ашихмина, д. т. н., профессор, зав. лабораторией<sup>1</sup>, зав. кафедрой<sup>2</sup>,</b>  <sup>1</sup> Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН, 167982, Россия, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 28,  <sup>2</sup> Вятский государственный университет, 610000, Россия, г. Киров, ул. Московская, 36</p>	<p><b>L. V. Kondakova<sup>1,2</sup>, O. S. Pirogova<sup>2</sup>, T. Ya. Ashikhmina<sup>1,2</sup>,</b>  <sup>1</sup> Vyatka State University, 36 Moskovskaya St., Kirov, Russia, 610000,  <sup>2</sup> Institute of Biology of the Komi Science Centre of the Ural Division RAS, 28 Kommunisticheskaya St., Syktyvkar, Komi Republic, Russia, 167982</p>
<b>e-mail</b>	<b>e-mail</b>
kaf_eco@vshu.ru	kaf_eco@vshu.ru
<b>Аннотация</b>	<b>Abstract</b>
В статье приведены результаты сравнительного анализа почвенной альгофлоры пойменных биогеоценозов реки Вятки на территории Госу-	The article presents the results of the comparative analysis of soil algal flora of riparian ecosystems of the Vyatka River on the territory of the

<p>дарственного природного заповедника «Нургуш» и Заречного парка г. Кирова. Почвы биогеоценозов аллювиальные, дерновые; кислые на территории заповедника и среднекислые в Заречном парке. Содержание массовых долей азота нитратов и обменного аммония в почвах не превышает санитарно-гигиенические нормы. Видовой состав почвенных водорослей и цианобактерий определяли микроскопированием свежевзятой почвы и постановкой чашечных культур со стёклами обрастания. Численность клеток определяли методом прямого микроскопирования. В биогеоценозах Заречного парка выявлено 103 вида микрофототрофов, в заповеднике – 93. Коэффициент флористической связи Съеренсена-Чекановского показал высокую степень сходства альгофлор – 79,6%. Количественные показатели клеток водорослей и цианобактерий в луговых биогеоценозах составляли 209–220 тыс.кл./г. абс. сух. почвы (Заречный парк) и 174–197 тыс. кл. (заповедник). В лесных биогеоценозах показатели численности клеток были ниже, за исключением ивовых зарослей, произрастающих вблизи от воды. Отмечено влияние рекреационной нагрузки на альгофлору луговых биогеоценозов Заречного парка, проявляющееся в доминировании цианобактерий в летний и осенний сезоны года, более высокой их численности.</p>	<p>State Nature Reserves «Nurgush» and Zarechny Park in Kirov. The soil is alluvial in the ecosystems, it is sod; sour in «Nurgush» and is mildly sour Zarechnyy park. The content of the mass fraction of nitrate nitrogen and ammonium in soil does not exceed the sanitary norms. Species composition of soil algae and cyanobacteria was determined by means of microscopy of freshly sampled soil and cup cultures with glass fouling. The number of cells was determined by direct microscopy. In Zarechnyy park biogeocenosis 103 species of microphototrophs were found, in «Nurgush» reserve – 93. The Sørensen-Czekanowski coefficient of floristic coupling has shown a high degree of similarity of algaeflora, which is 79.6%. Quantitative indicators of algae and cyanobacteria cells in meadow biogeocenoses have shown 209–220 thousand cells/g in absolutely dry soil (Zarechnyy Park) and 174–197 thousand cells/g («Nurgush»). For forest biogeocenoses cell population figures were lower, except for willow thickets growing near water. Recreational load impact on the algal flora of grassland habitats in Zarechnyy Park has been noted, which consists in dominance of cyanobacteria in summer and autumn seasons.</p>
<p><b>Ключевые слова</b></p>	<p><b>Keywords</b></p>
<p>водоросли, цианобактерии, альгофлора, почва, биогеоценоз</p>	<p>algae, cyanobacteria, algaeflora, soil, biogeocenosis</p>
<p><b>Литература</b></p>	<p><b>References</b></p>
<p>1. Кабиров Р.Р. Почвенные водоросли техногенных ландшафтов: Авт. ... докт. биол. наук. СПб, 1991. 36 с.  2. Кабиров Р.Р. Альготестирование и альгоиндикация. Уфа. 1995. 125 с.  3. Штина Э.А., Голлербах М.М. Экология почвенных водорослей. М.: Наука, 1976. 143 с.  4. Штина Э.А. Почвенные водоросли как экологические индикаторы // Ботан. журн. 1990. Т. 75. № 4. С. 44–453.  5. Штина Э.А., Зенова Г.М., Манучарова Н.А. Альгологический мониторинг почв // Почвоведение. 1998. № 12. С. 1449–1461.</p>	<p>1. Kabirov R.R. Soil algae of technogenic landscapes: Avt. ... doct. biol. nauk. SPb, 1991. 36 p. (in Russian).  2. Kabirov R.R. Algotesting and algoindication. Ufa. 1995. 125 p. (in Russian).  3. Shtina E.A., Gollerbach M.M. Ecology of soil algae. M.: Nauka, 1976. 143 p. (in Russian).  4. Shtina E.A. Soil algae as ecological indicators // Botan. zhurn. 1990. T. 75. № 4. P. 441–453 (in Russian).  5. Shtina E.A., Zenova G.M., Manucharova N.A. Algological soil</p>

6. Кондакова Л.В., Висич В.А. Флора почвенных водорослей г. Кирова // Водоросли и цианобактерии в природных и сельскохозяйственных экосистемах: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора Эмилии Адриановны Штиной. Киров. 2010. С. 177–182.

7. Дубовик И.Е., Климина И.П. Эпифитные водоросли в городских экосистемах Предуралья // Водоросли и цианобактерии в природных и сельскохозяйственных экосистемах: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора Эмилии Адриановны Штиной. Киров. 2010. С. 107–111.

8. Домрачева Л.И., Кондакова Л.В. «Цветение» почвы: специфика в агро- и урбозекосистемах // Водоросли и цианобактерии в природных и сельскохозяйственных экосистемах: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию со дня рождения профессора Эмилии Адриановны Штиной. Киров. 2010. С. 99–107.

9. Зыкова Ю.Н. Анализ «цветения» городских почв (на примере города Кирова) // Водоросли и цианобактерии в природных и сельскохозяйственных экосистемах: Материалы II Международной научно-практической конференции, посвящённой 105-летию со дня рождения профессора Эмилии Адриановны Штиной. Киров. 2015. С. 139–144.

10. Архивный мультимедийный проект «Экскурсия по городу Кирову» [Электронный ресурс]. URL: <http://parki.gaspiko.ru/parki.html>

11. Прокашев А.М., Матушкин С.Л., Мокрушин А.С. и др. Особенности истории Вятской поймы в районе Заречного парка // Экология родного края: проблемы и пути решения: Сб. материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Книга 1. (28–29 апреля 2016 г.). Киров; Изд-во ООО «Ра-дуга-ПРЕСС», 2016. С. 58–62.

12. Тарасова Е.М., Кондрухова С.В., Целищева Л.Г. Государственный природный заповедник «Нургуш» // Теоретическая и прикладная экология. 2009. № 3. С. 90–98.

13. Кондакова Л.В., Пирогова О.С. Почвенные водоросли и цианобактерии Государственного природного заповедника «Нургуш» // Тео-

monitoring // Pochvovedeniye. 1998. № 12. P. 1449–1461 (in Russian).

6. Kondakova L.V., Visich V.A. Soil algaeflora of Kirov City // Vodorosli i tsianobakterii v prirodnykh i selskokhozyaystvennykh ekosistemakh: Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 100-letiyu so dnya rozhdeniya professora Emilii Adrianovny Shtinoy. Kirov. 2010. P. 177–182 (in Russian).

7. Dubovik I.E., Klimina I.P. Epiphytic algae in urban ecosystems of the western piedmont of the Ural Mountains // Vodorosli i tsianobakterii v prirodnykh i selskokhozyaystvennykh ekosistemakh: Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 100-letiyu so dnya rozhdeniya professora Emilii Adrianovny Shtinoy. Kirov. 2010. P. 107–111 (in Russian).

8. Domracheva L.I., Kondakova L.V. Soil «Blooming»: specificity in agro and urban ecosystems // Vodorosli i tsianobakterii v prirodnykh i selskokhozyaystvennykh ekosistemakh: Materialy Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 100-letiyu so dnya rozhdeniya professora Emilii Adrianovny Shtinoy. Kirov. 2010. P. 99–107 (in Russian).

9. Zykova Yu.N. Analysis of «blooming» of urban soils (by the example of Kirov) // Vodorosli i tsianobakterii v prirodnykh i selskokhozyaystvennykh ekosistemakh: Materialy II Mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy 105-letiyu so dnya rozhdeniya professora Emilii Adrianovny Shtinoy. Kirov. 2015. P. 139–144 (in Russian).

10. Archival multimedia project «Excursion in Kirov City» [Electronic resource] <http://parki.gaspiko.ru/parki.html> (in Russian).

11. Prokashev A.M., Matushkin S.L., Mokrushin A.S. et al. Historical peculiarities of the Vyatskaya bottomland in the vicinity of Zarechny park // Ekologiya rodnogo kraya: problemy i puti resheniya: Sb. materialov Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii s mezhdunarodnym uchastiyem. Kniga 1. (28–29 aprelya 2016). Kirov: Izdvo ООО «Raduga-PRESS», 2016. P. 58–62 (in Russian).

12. Tarasova Ye.M., Kondruxhova S.V., Tselishcheva L.G. State

<p>ретическая и прикладная экология. 2014. № 3. С. 94–101.</p> <p>14. Пирогова О.С., Кондакова Л.В. Динамика альгосинузий пойменных биогеоценозов Государственного природного заповедника «Нургуш» // Теоретическая и прикладная экология. 2016. № 1. С. 33–37.</p> <p>15. Голлербах М.М., Штина Э.А. Почвенные водоросли. Л., 1969. 228 с.</p> <p>16. Домрачева Л.И. «Цветение» почвы и закономерности его развития. Сыктывкар. 2005. 336 с.</p> <p>17. ГОСТ 26483-85 – ГОСТ 26490-85. Почвы. Определение рН солевой вытяжки, обменной кислотности, обменных катионов, содержания нитратов, обменного аммония и подвижной серы методами ЦИНАО. М.: Издательство стандартов, 1985. 6 с.</p> <p>18. ПНД Ф 19.1:2:2.2:3.67-10. Методика измерений массовой доли азота нитратов в пробах почв, грунтов, донных отложений, илов, отходов производства и потребления фотометрическим методом с салициловой кислотой. М., 2010. 14 с.</p> <p>19. ГОСТ 26489-85. Почвы. Определение обменного аммония по методу ЦИНАО. М.: Издательство стандартов, 1985. 6 с.</p> <p>20. ГОСТ 26213-91. Почвы. Методы определения органического вещества. М.: Издательство стандартов, 1992. 8 с.</p> <p>21. ГОСТ Р 54650-2011. Почвы. Определение подвижных соединений фосфора и калия по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО. М.: Стандартинформ, 2013. 6 с.</p>	<p>natural reserve «Nurgush» // Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya. 2009. № 3. P. 90–98 (in Russian).</p> <p>13. Kondakova L.V., Pirogova O.S. Soil algae and cyanobacteria of the state natural reserve «Nurgush» // Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya. 2014. № 3. P. 94–101 (in Russian).</p> <p>14. Pirogova O.S., Kondakova L.V. Dynamics of algosynusiae of bottomland biogeocoenoses of the state natural reserve «Nurgush» // Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya. 2016. № 1. P. 33–37 (in Russian).</p> <p>15. Gollerbakh M.M., Shtina E.A. Soil algae. L., 1969. 228 p. (in Russian).</p> <p>16. Domracheva L.I. Soil «blooming» and the laws of its development. Syktyvkar. 2005. 336 p. (in Russian).</p> <p>17. GOST 26483-85–GOST 26490-85. Soils. Determining pHsolt extract, reverse acidity, exchange cations, amount of nitrates, exchangeable ammonium, and sulfur mobility with the help of TsINAO methods. M.: Izdatelstvo standartov, 1985. 6 p. (in Russian).</p> <p>18. PND F 19.1:2:2.2:3.67-10. Methods of assessing the mass fraction of nitrate nitrogen in samples of soil, rocky soils, sediments, silt, industrial and consumption waste with the help of photometric method using salicylic acid. M., 2010. 14 p. (in Russian).</p> <p>19. GOST 26489-85. Soils. Determining the amount of exchangeable ammonium withTsINAO method. M.: Izdatelstvo standartov, 1985. 6 p. (in Russian).</p> <p>20. GOST 26213-91. Soils. Methods of determinig organic matter. M.: Izd-vo standartov, 1992. 8 p. (in Russian).</p> <p>21. GOST R 54650-2011. Soils. Determining dynamic connections of phosphorus and potassium with the use of the modification TsINAO method by Kirsanov. M.: Standartinform, 2013. 6 p. (in Russian).</p>
---	---

<b>Раздел 4</b>	<b>Section 4</b>
Экологизация производства	Ecologization of production

Название	Title
Современные тенденции использования фитотехнологий для очистки и охраны вод	Phytotechnology: current trends of wastewater treatment and water quality protection
Авторы	Contributors
В. Д. Казмирук, к. г. н., н. с., Т. Н. Казмирук, к. т. н., н. с., Институт водных проблем РАН, 119333, г. Москва, ул. Губкина, д. 3	V. D. Kazmiruk, T. N. Kazmiruk Water Problems Institute of Russian Academy of Sciences, 3 Gubkin St., Moscow, Russia, 119333
e-mail	e-mail
kazm@pochta.ru, tamnicgor@yandex.ru	kazm@pochta.ru, tamnicgor@yandex.ru
Аннотация	Abstract
<p>Рассмотрены основные тренды развития методов фитотехнологий для очистки и охраны вод. Традиционно фитотехнологии широко используются для очистки муниципальных, сельскохозяйственных и промышленных стоков, содержащих биогенные элементы. Чаще всего здесь применяются гибридные системы с вертикальным движением воды сверху вниз, снизу вверх и U-образно. Вторым направлением использования фитотехнологий являются искусственные ветланды для очистки и обеззараживания вод, содержащих тяжёлые металлы. В последнее время особое внимание уделяется поиску новых технологий обеззараживания соединений высокотоксичных металлов и металлоидов, таких как мышьяк и кадмий. В последнее десятилетие появилось и быстро развивается новое направление – фиторемедиация вод, загрязнённых медицинскими препаратами и средствами личной гигиены. Методы фитотехнологий позволяют эффективно удалять из воды такие известные препараты, как салициловая кислота, сульфадиметоксин, атенолол, кофеин, тетрациклин и др.</p>	<p>This paper presents a comprehensive review of the current state of research and industry activities on the application of phytotechnologies for removing contaminants from polluted waters. Phytotechnologies have been used in ecological engineering for more than five decades, since the 1960s as an alternative secondary wastewater treatment system or as a wastewater polishing treatment system. In order to assess the present applications and main trends of phytotechnologies for wastewater treatment and water quality protection, we summarized the prospect, influencing factors and operation management in phytotechnologies. The removal a wide range of pollutants by phytotechnologies often involves a diverse and complex set of physical, chemical and biological processes, which can be affected by the design and operational parameters selected for treatment. Traditionally, phytotechnologies are widely used for removal nutrients from municipal, agricultural, and industrial wastewaters. Hybrid systems are most often used technologies, which can be divided into several groups: vertical up-flow, down-flow, and U-shaped subsurface flow constructed wetlands. The second most common trend in use of phytotechnologies is constructed wet-</p>

	lands for purification and treatment of waters contaminated with heavy metals. Recently, much attention has been paid to the search for new decontamination technologies for the removal highly toxic metal and metalloid compounds such as arsenic and cadmium. In the last decade, a new trend in use of phytotechnologies has been detected: removal of pharmaceuticals and personal care products from wastewaters. This is a rapidly growing trend. The pharmaceuticals that can be readily removed by phytotechnologies are salicylic acid, sulfadimethoxine, atenolol, caffeine, tetracycline, etc.
<b>Ключевые слова</b>	<b>Keywords</b>
фитотехнологии, макрофиты, сточные воды, биогенные элементы, тяжёлые металлы, медицинские препараты	phytotechnologies, macrophytes, wastewater, nutrients, heavy metals, pharmaceuticals
<b>Литература</b>	<b>References</b>
<p>1. Miksch K., Cema G., Corvini P.F.-X., Felis E., Sochacki A., Surmacz-Górska J., Wiszniowski J., Żabczynski S. R&amp;D priorities in the field of sustainable remediation and purification of agro-industrial and municipal wastewater // <i>New Biotechnology</i>. 2015. V. 32. № 1. P. 128–132.</p> <p>2. Казмирук В.Д., Казмирук Т.Н. Использование фиторемедиации для охраны вод в России и мире // <i>Водная стихия: опасности, возможности прогнозирования, управления и предотвращения угроз</i>. Новочеркасск. 2013. С. 332–337.</p> <p>3. Казмирук В.Д., Казмирук Т.Н. Очистка воды методами фитотехнологий // <i>Водоочистка</i>. 2015. № 5–6. С. 66–70.</p> <p>4. Казмирук В.Д., Казмирук Т.Н., Бреховских В.Ф. Зарастающие водотоки и водоёмы: Динамические процессы формирования донных отложений. М.: Наука, 2004. 310 с. 5. Казмирук В.Д. Фиторемедиация в охране вод: неограниченные возможности и возможные ограничения // <i>Современные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства: Сб. науч. тр. Вып. 10. Рязань</i>. 2013. С. 494–501.</p> <p>6. Казмирук В.Д., Казмирук Т.Н. Охрана и очистка вод методами</p>	<p>1. Miksch K., Cema G., Corvini P.F.-X., Felis E., Sochacki A., Surmacz-Górska J., Wiszniowski J., Żabczynski S. R&amp;D priorities in the field of sustainable remediation and purification of agro-industrial and municipal wastewater // <i>New Biotechnology</i>. 2015. V. 32. № 1. P. 128–132.</p> <p>2. Kazmiruk V.D., Kazmiruk T.N. Using phytoremediation for water protection in Russia and the world // <i>Vodnaya stikhiya: opasnosti, vozmozhnosti prognozirovaniya, upravleniya i predotvrashcheniya ugroz</i>. Novocherkassk. 2013. P. 332–337 (in Russian).</p> <p>3. Kazmiruk V.D., Kazmiruk T.N. Water treatment by phytotechnology methods // <i>Vodoochistka</i>. 2015. № 5–6. P. 66–70 (in Russian).</p> <p>4. Kazmiruk V.D., Kazmiruk T.N., Brekhovskikh V.F. Overgrown streams and reservoirs: Dynamic processes of formation of bottom sediments. Moscow, Nauka, 2004. 310 p. (in Russian).</p> <p>5. Kazmiruk V.D. Phytoremediation in water protection: unlimited possibilities and potential limitations // <i>Sovremennyye energo- i resursosberegayushchiye, ekologicheski ustoychivyye tekhnologii i sistemy sel'skokhozyaystvennogo proizvodstva: Sbornik nauchnykh trudov. Vypusk 10. Ryazan</i>. 2013. P. 494–501 (in Russian).</p>

фитотехнологий // Научное обеспечение реализации «Водной стратегии Российской Федерации на период до 2020 г.». Т. 1. Петрозаводск. 2015. С. 294–301.

7. Saeed T., Sun G. A review on nitrogen and organic removal mechanisms in subsurface flow constructed wet lands: Dependency on environmental parameters operating conditions and supporting media // Journal of Environmental Management. 2012. V. 112. P. 429–448.

8. Sharma S., Singh B., Manchanda V.K. Phytoremediation: role of terrestrial plants and aquatic macrophytes in the remediation of radionuclides and heavy metal contaminated soil and water // Environmental Science and Pollution Research. 2015. V. 22. P. 946–962.

9. Islam S., Saito T., Kurasaki M. Phytofiltration of arsenic and cadmium by using an aquatic plant, *Micranthemum umbrosum*: Phytotoxicity, uptake kinetics, and mechanism // Ecotoxicology and Environmental Safety. 2015. V. 112. P. 193–200.

10. Li Y., Zhu G., Ng W.J., Tan S.K. A review on removing pharmaceutical contaminants from wastewater by constructed wetlands: Design, performance and mechanism // Science of the total environment. 2014. V. 468–469. P. 908–932.

6. Kazmiruk V.D., Kazmiruk T.N. Phytotechnologies for water treatment and water bodies protection // Nauchnoyye obespecheniye realizatsii «Vodnoy strategii Rossiyskoy Federatsii na period do 2020 g.». Т. 1. Petrozavodsk. 2015. P. 294–301 (in Russian).

7. Saeed T., Sun G. A review on nitrogen and organic removal mechanisms in subsurface flow constructed wetlands: Dependency on environmental parameters operating conditions and supporting media // Journal of Environmental Management. 2012. V. 112. P. 429–448.

8. Sharma S., Singh B., Manchanda V.K. Phytoremediation: role of terrestrial plants and aquatic macrophytes in the remediation of radionuclides and heavy metal contaminated soil and water // Environmental Science and Pollution Research. 2015. V. 22. P. 946–962.

9. Islam S., Saito T., Kurasaki M. Phytofiltration of arsenic and cadmium by using an aquatic plant, *Micranthemum umbrosum*: Phytotoxicity, uptake kinetics, and mechanism // Ecotoxicology and Environmental Safety. 2015. V. 112. P. 193–200.

10. Li Y., Zhu G., Ng W.J., Tan S.K. A review on removing pharmaceutical contaminants from wastewater by constructed wetlands: Design, performance and mechanism // Science of the Total Environment. 2014. V. 468–469. P. 908–932.

<b>Раздел 5</b>	<b>Section 5</b>
Экотоксикология	Ecotoxicology
<b>Название</b>	<b>Title</b>
Особенности деструкции бенз[а]пирена элодеей канадской в водной среде	Benz[a]pyrene destruction by <i>Elodea canadensis</i> L. in water
<b>Авторы</b>	<b>Contributors</b>
М. В. Аниськина <sup>1</sup> , к. б. н., доцент, Е. В. Яковлева <sup>2</sup> , к. б. н., н. с.,	М. V. Aniskina <sup>1</sup> , E. V. Yakovleva <sup>2</sup> ,



<p><sup>1</sup> Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина, 167005, Россия, г. Сыктывкар, ул. Петрозаводская, д. 120,  <sup>2</sup> Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН, 167982, Россия, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 28</p>	<p><sup>1</sup> Syktyvkar State University, 120, Petrozavodskaya St., Syktyvkar, Russia, 167005,  <sup>2</sup> Institute of Biology Komi Scientific Center of Ural Branch of RAS, 28, Kommunisticheskaya St., Syktyvkar, Russia, 167982</p>
<p><b>e-mail</b></p>	<p><b>e-mail</b></p>
<p>m_aniskina@rambler.ru, kaleeva@ib komisc.ru</p>	<p>m_aniskina@rambler.ru, kaleeva@ib komisc.ru</p>
<p><b>Аннотация</b></p>	<p><b>Abstract</b></p>
<p>Был проведён модельный эксперимент по изучению влияния бенз[а]пирена (БП), внесённого в воду, на состав полиаренов в растениях элодеи канадской (<i>Elodea canadensis</i> L.). Для проведения эксперимента было использовано пять концентраций БП в водном растворе: 0; 1; 5; 10; 20 нг/л. По окончании эксперимента БП в воде был обнаружен только в варианте при внесении 20 нг/л. В растворе выявлено появление других полициклических ароматических углеводородов (ПАУ), которые могли быть результатом разложения БП под воздействием клеточного сока элодеи. Общее содержание ПАУ в растениях контрольного варианта опыта было довольно велико, в основном за счёт природного компонента – фенантрена. Загрязнение водного раствора бенз[а]пиреном в малых дозах приводило к резкому снижению биомассы растений, при более высоких дозах состояние биомассы нормализовалось, аналогично изменялось содержание ПАУ в расчёте на массу растения. Содержание ПАУ на 1 г растения практически не менялось во всех вариантах опыта. Молярная доля образовавшихся в воде ПАУ превышала долю внесённого БП, что свидетельствует о дополнительном поступлении ПАУ из растений в воду во всех вариантах опыта. При загрязнении воды БП в дозах 1–5 нг/л вынос ПАУ растениями из воды снижался за счёт снижения биомассы, суммарная молярная доля ПАУ в воде повышалась за счёт разложения растительных остатков. При дозе БП 10 нг/л суммарная молярная доля ПАУ в растениях резко возрастала из-за повышения биомассы, количество ПАУ в воде уменьшалось, ввиду минимизации поступления отмерших остатков. Внесение в воду БП</p>	<p>The simulating model experiment on water-dissolved benz[a]pyrene (BP) impact on composition of polyarenes in <i>Elodea canadensis</i> L. plants was conducted. For that, five concentrations of BP in water solution were used: 1; 5; 10; 20 nanogram/l. To the end of the experiment, BP was found in water only when introduced in dose of 20 nanogram/l. We identified other PAHs in solution which could be BP destruction products made by <i>Elodea canadensis</i> L. cell sap. Total PAH content in control (background) plants was quite high, mainly by means of natural polyarene, i.e. phenanthrene. Water pollution with benz[a]pyrene (BP) in small doses strongly decreased biomass of <i>Elodea canadensis</i> L. and increased it when introduced in high doses. The same situation was observed for PAH content per plant weight. PAH content per 1 plant gram was almost the same in every test. The molar ratio of newly-formed water PAHs exceeded that of introduced BP and so evidenced additional production of PAHs by plant in every test. On PB water pollution in doses of 1–5 nanogram/l, plants poorly utilized PAHs because of biomass decrease whereby the total molar ratio of PAHs in water increased because of plant remnants decomposition. On PB water pollution in doses of 10 nanogram/l, the total molar ratio of PAHs in plants strongly increased due to biomass increase whereby water PAH content decreased due to few plant remnants. PB water pollution in doses of 20 nanogram/l increased plant biomass and PAH utilization by <i>Elodea canadensis</i> L. plants.</p>

<p>в концентрации 20 нг/л вело к повышению уровня биомассы растений и повышению выноса ПАУ элодеей. Молярная доля ПАУ в воде возрастала аналогично повышению уровня загрязнения воды БП. Согласно полученным данным, элодея канадская может быть рекомендована для очистки водоёмов от загрязнения БП.</p>	
<p><b>Ключевые слова</b></p>	<p><b>Keywords</b></p>
<p>водные растения, загрязнение, полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), разрушение, накопление, очищение воды</p>	<p>water plants, pollution, polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs), destruction, accumulation, water purification</p>
<p><b>Литература</b></p>	<p><b>References</b></p>
<p>1. Пурмаль А.П. Антропогенная токсикация планеты. Ч. 2. / Химия // Соросовский образовательный журнал. 1998. № 9. С. 46–51.  2. Грандберг И. И. Органическая химия. Бакалавр. Базовый курс. СПб.: Юрайт, 2012. 608 с.  3. Gao Y.-Z., Zhu L.-Z. Phytoremediation for phenantrene and pyrene contaminated soil // J. Environ. Sci. 2005. V. 17. № 1. P. 14–18.  4. Huang X.-D., El-Alawi Y., Penrose D.M., Glick B. R., Greenberg B. M. A multi-process phytoremediation system for removal of polycyclic aromatic hydrocarbons from contaminated soils // Environmental Pollution. 2004. V. 130. P. 465–476.  5. Растения и химические канцерогены / Под. ред. Э. И. Слепяна. Л.: Наука, 1979. 208 с.  6. Яковлева Е. В., Габов Д. Н., Безносиков В. А. Влияние различных доз бенз[а]пирена на состав полициклических ароматических углеводородов в песчаной культуре // Агрехимия. 2015. № 6. С. 90–96.  7. 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. 46–52.  8. Яковлева Е. В., Безносиков В. А., Кондратенко Б. М., Хомиченко А. А. Генотоксические эффекты в растениях <i>Tradescantia</i> (clon 02) индуци-</p>	<p>1. Purmal A.P. Anthropogenic toxication of the planet. P. 2. / Chemistry // Sorosovskiy Obrazovayelnyy Zhurnal. 1998. № 9. P. 46–51(in Russian).  2. Grandberg I.I. Organic Chemistry. Bachelor. Basic Course. SPb: Yurayt, 2012. 608 p. (in Russian).  3. Gao Y.-Z., Zhu L.-Z. Phytoremediation for phenantrene and pyrene contaminated soil // J. Environ. Sci. 2005. V. 17. № 1. P. 14–18.  4. Huang X.-D., El-Alawi Y., Penrose D.M., Glick B.R., Greenberg B. M. A multi-process phytoremediation system for removal of polycyclic aromatic hydrocarbons from contaminated soils // Environmental Pollution. 2004. V. 130. P. 465–476 (in Russian).  5. Plants and chemical carcinogens / Eds. E.I. Slepian. L.: Nauka, 1979. 208 p. (in Russian).  6. Yakovleva E.V., Gabov D.N., Beznosikov V.A. Impact of various benz[a]pyrene doses on composition of polycyclic aromatic hydrocarbons in sand culture // Agrokimiya. 2015. № 6. P. 90–96 (in Russian).  7. Yakovleva E.V., Gabov D.N., Beznosikov V.A., Kondratenok B.M. Influence of benz[a]pyrene pollution on growth processes and structure of polyarenes in plants // Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya. 2015. № 4. P. 46–52 (in Russian).  8. Yakovleva E.V., Beznosikov V.A., Kondratenok B.M., Khom-</p>

<p>рованные бенз[а]пиреном // Сибирский экологический журнал. 2011. № 6. С. 805– 812.</p> <p>9. Pridham J. B. The phenol glucosylation reaction in the plant kingdom // <i>Phytochemistry</i>. 1964. V. 3. P. 493.</p> <p>10. Тумайкина Ю. А., Турковская О. В., Игнатов В. В. Биодеструкция ароматических углеводородов элодеей канадской (<i>Elodea canadensis</i>) // Вестник Саратовского госагроуниверситета. 2005. № 1. С. 21–23.</p> <p>11. Ровинский Ф. Я., Теплицкая Т. А., Алексеева Т. А. Фоновый мониторинг полициклических ароматических углеводородов. Л.: Гидрометеоиздат, 1988. 224 с.</p> <p>12. Зайнуллин В. Г. Генетические эффекты хронического облучения в малых дозах ионизирующего излучения. СПб.: Наука, 1998. 100 с.</p>	<p>ichenko A.A. Genotoxic effects in <i>Tradescantia</i> plants (clon 02) induced by benz(a)pirene // <i>Sibirskiy ekologicheskiy zhurnal</i>. 2011. № 6. P. 805–812 (in Russian).</p> <p>9. Pridham J. B. The phenol glucosylation reaction in the plant kingdom // <i>Phytochemistry</i>. 1964. V. 3. P. 493.</p> <p>10. Tumaykina Yu.A., Turkovskaya O.V., Ignatov V.V. Biodestruction of aromatic hydrocarbons with <i>Elodea canadensis</i> L. // <i>Vestnik Saratovskogo gosagrouniversiteta</i>. 2005. № 1. P. 21–23 (in Russian).</p> <p>11. Rovinskiy F.Ya.; Teplitskaya T.A., Alekseeva T.A. Baseline monitoring of polycyclic aromatic hydrocarbons. L.: Hidrometeoizdat, 1988. 224 p. (in Russian).</p> <p>12. Zaynullin V.G. Genetic effects of chronic ionizing radiation in small doses. SPb: Nauka, 1998. 100 p. (in Russian).</p>
--	--

Раздел 5	Section 5
Экотоксикология	Ecotoxicology
Название	Title
Влияние фосфорсодержащих автошампуней на развитие почвенных цианобактерий	Effect of phosphorus autoshampoos on the development of soil cyanobacteria
Авторы	Contributors
<p><b>В. С. Симакова<sup>1</sup></b>, аспирант, <b>Л. И. Домрачева<sup>1,2</sup></b>, д. б. н., профессор, <b>С. Ю. Огородникова<sup>2,3</sup></b>, к. б. н., доцент, <b>А. И. Фокина<sup>3</sup></b>, к. б. н., доцент, <b>Т. Я. Ашихмина</b>, д. т. н., профессор, зав. лабораторией<sup>2</sup>, зав. кафедрой<sup>3</sup>,</p> <p><sup>1</sup> Вятская государственная сельскохозяйственная академия, 610017, Россия, г. Киров, Октябрьский проспект, 133,</p> <p><sup>2</sup> Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН, 167982, Россия, Республика Коми, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 28,</p>	<p><b>V. S. Simakova<sup>1</sup></b>, <b>L. I. Domracheva<sup>1,2</sup></b>, <b>S. Yu. Ogorodnikova<sup>2,3</sup></b>, <b>A. I. Fokina<sup>3</sup></b>, <b>T. Ya. Ashikhmina<sup>2,3</sup></b>,</p> <p><sup>1</sup> Vyatka State Agricultural Academy, 133 Oktyabrsky Prospect, Kirov, Russia, 610017,</p> <p><sup>2</sup> Institute of Biology of the Komi Science Centre of the Ural Division RAS, 28 Kommunisticheskaya St., Syktyvkar, Russia, 167982,</p> <p><sup>3</sup> Vyatka State University, 36 Moskovskaya St., Kirov, Russia, 610000</p>

3 Вятский государственный университет, 610000, Россия, г. Киров, ул. Московская, 36	
<b>e-mail</b>	<b>e-mail</b>
dli-alga@mail.ru	dli-alga@mail.ru
<b>Аннотация</b>	<b>Abstract</b>
<p>Впервые исследовано влияние трёх различных фосфорсодержащих автошампуней марок Концентрат, Felix и Uni, относящихся к синтетическим поверхностно-активным веществам, на развитие и физиологическое состояние почвенных цианобактерий <i>Nostoc paludosum</i> и <i>Fischerella muscicola</i>. Показано, что под влиянием автошампуней в концентрациях, применяемых для мойки машин, происходит изменение таких показателей состояния цианобактериальных популяций, как их численность и дегидрогеназная активность. Сила угнетающего эффекта автошампуней на цианобактериальные популяции зависит от марки автошампуня, его концентрации, вида цианобактерий. При определении дегидрогеназной активности клеток цианобактерий тетразольно-топографическим методом, основанном на вычислении соотношения живых клеток с кристаллами формазана и нежизнеспособных (без формазана), а также при количественном спектрофотометрическом методе определения формазана выявлены тождественные реакции цианобактерий на действие испытуемых поллютантов, что позволяет использовать оба метода для определения степени токсичности автошампуней. Установлена высокая токсичность автошампуня Uni для исследуемых видов цианобактерий и повышенная чувствительность <i>Fischerella muscicola</i> ко всем тестируемым автошампуням.</p>	<p>For the first time the effect of three different brands of car shampoo concentrate was studied, as well as of Uni of Felix, related to synthetic surfactants, on the development and physiological status of soil cyanobacteria <i>Nostoc paludosum</i> and <i>Fischerella muscicola</i>. So far, it is shown that under the influence of car shampoo in the concentrations used for washing autos, the following indicators of cyanobacterial populations are changed: their number and dehydrogenase activity. The inhibitory effect on autosham-pooes on cyanobacterial populations depends on the brand of car shampoo, their concentration, as well as on the type of cyanobacteria. It was found out at determining the dehydrogenase activity of cyanobacteria cells with the help of tetrazole-topographical method based on calculation of the ratio of living cells containing formazan crystals and those without formazan, as well as with the help of a quantitative spectrophotometric method of formazan determination, that cyanobacteria react to pollutants identically, which allows to use the both methods for determining the degree of toxicity of autosham-pooes. The high toxicity of Uni autosham-pooes was stated for the cyanobacteria species under research, and <i>Fischerella muscicola</i> is hypersensitivr to all the tested autosham-pooes.</p>
<b>Ключевые слова</b>	<b>Keywords</b>
синтетические поверхностно-активные вещества, автошампуня, цианобактерии, формазан, токсичность, биотестирование	synthetic surfactants, autosham-pooes, cyanobacteria, formazan, toxicity, biological testing

Литература	References
<p>1. Гузев В.С., Левин С.В. Техногенные изменения сообщества почвенных микроорганизмов // Перспективы развития почвенной микробиологии. М. 2001. С. 178–219.</p> <p>2. Мосина Л.В., Давлетьярова Э.А. Тяжёлые металлы в почве как источник опасности микотоксинов // Докл. ТСХА. 2012. № 284. Ч. 1. С. 207–209.</p> <p>3. Горностаева Е.А., Злобин С.С., Сунцова Е.С., Елькина Т.С., Домрачева Л.И., Ашихмина Т.Я. Микробиологический статус почв в зоне действия Кирово-Чепецкого химического комбината // Теоретическая и прикладная экология. 2012. № 3. С. 44–49.</p> <p>4. Домрачева Л.И., Ашихмина Т.Я., Кондакова Л.В., Березин Г.И. Реакция почвенной микробиоты на действие пестицидов // Теоретическая и прикладная экология. 2012. № 3. С. 4–18.</p> <p>5. Березин Г.И., Кондакова Л.В., Домрачева Л.И., Дабах Е.В. Особенности микробных группировок почв в районе Кильмезского полигона захоронения ядохимикатов (Кировская область) // Принципы экологии. 2016. Т. 5. № 2. С. 4–17.</p> <p>6. Дорохова М.Ф., Кречетов П.П. Реакция цианопрокариот на загрязнение почв авиационным керосином в полевом эксперименте // Цианопрокариоты (цианобактерии): систематика, экология, распространение. Международная научная школа-конференция. Апатиты, 5–9 сентября 2016 г. Тезисы докладов. Апатиты, 2016. С. 58–61.</p> <p>7. 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.</p> <p>8. Горностаева Е.А. Влияние ионов меди и никеля на почвенные цианобактерии и цианобактериальные сообщества: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 2015. 26 с.</p> <p>9. Фокина А.И., Горностаева Е.А., Огородникова С.Ю., Зыкова Ю.Н., Домрачева Л.И., Кондакова Л.В. Адаптационные резервы почвен-</p>	<p>1. Guzev V.S., Levin S.V. Man-made changes in soil microbial communities // Perspektivy razvitiya pochvennoy mikrobiologii. M. 2001. P. 178–219 (in Russian).</p> <p>2. Mosina L.V., Davletyarova E.A. Heavy metals in soil as a source of danger of mycotox-ins // Dokl. TSKhA. 2012. № 284. Ch. 1. P. 207–209 (in Russian).</p> <p>3. Gornostayeva Ye.A., Zlobin S.S., Suntsova Ye.S., Yelkina T.S., Domracheva L.I., Ashikhmina T.Ya. The microbiological status of soils in the zone of the Kirovo-Chepetsk Chemical Plant // Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya. 2012. № 3. P. 44–49 (in Russian).</p> <p>4. Domracheva L.I., Ashikhmina T.Ya., Kondakova L.V., Berezin G.I. Response of soil microbiota to pesticides // Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya. 2012. № 3. P. 4–18 (in Russian).</p> <p>5. Berezin G.I., Kondakova L.V., Domracheva L.I., Dabakh Ye.V. Features of soil microbial groups in the area of the Kilmezskiy landfill dumping of toxic chemicals (Kirov region) // Printsipy ekologii. 2016. T. 5. № 2. P. 4–17 (in Russian).</p> <p>6. Dorokhova M.F., Krechetov P.P. Reaction cyanoprokaryota on soil contamination with aviation kerosene in a field experiment // Tsianoprokarioty (tsianobakterii): sistematika, ekologiya, rasprostraneniye. Mezhdunarodnaya nauchnaya shkola-konferentsiya. Apatity 5–9 sentyabrya 2016. Tezisy dokladov. Apatity, 2016. P. 58–61 (in Russian).</p> <p>7. Kondakova L.V., Domracheva L.I., Ogorodnikova S.Yu., Olkova A.S., Kudryashov N.A., Ashikhmina T.Ya. Bioindication and biotesting reactions of organisms to methylphosphonate and sodium pyrophosphate // Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya. 2014. № 4. P. 63–69 (in Russian).</p> <p>8. Gornostayeva Ye.A. Influence of copper and nickel ions on soil cyanobacteria and cya-nobacterial communities: Avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. M., 2015. 26 p. (in Russian).</p> <p>9. Fokina A.I., Gornostayeva Ye.A., Ogorodnikova S.Yu., Zyкова Yu.N., Domracheva L.I., Kondakova L.V. Adaptation reserves of soil natu-</p>

ных природных биоплёнок с доминированием цианобактерий р. *Phormidium* // Сибирский экологический журнал. 2015. № 6. С. 842–851.

10. Особенности урбоэкосистем подзоны южной тайги Европейского Северо-Востока. Под ред. Т.Я. Ашихминой, Л.И. Домрачевой. Киров: Изд-во ВятГГУ, 2012. 282 с.

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

12. Огородникова С.Ю., Зыкова Ю.Н., Березин Г.И., Домрачева Л.И., Калинин А.А. Комплексная оценка состояния цианобактерий *Nostoc paludosum* Kütz. при воздействии различных поллютантов // Теоретическая и прикладная экология. 2010. № 3. С. 47–52.

13. Калениченко К.П. Определение катионных ПАВ в природных водах // Гидробиологический журнал. 1996. Т. 32. № 6. С. 70–76.

14. Остроумов С.А. Влияние синтетических поверхностно-активных веществ на гидробиологические механизмы самоочищения водной среды // Водные ресурсы. 2004. Т. 31. № 5. С. 546–555.

15. Колотская Н.Н., Пискунов Н.Ф., Остроумов С.А. Воздействие катионогенных ПАВ на пресноводные цианобактерии и зеленые водоросли // Совр. пробл. лимнологии, альгологии и фитоценологии. М., 1998. С. 337–338.

16. Паршикова Т.В. Структурно-функціональні маркери адаптації мікрободоростей при дії поверхнево активних речовин: Автореф. дис. ... докт. біол. наук. Киев. 2003. 16 с. 17. Определение дегидрогеназной активности микроорганизмов. Методические указания по санитарно-микробиологическому исследованию почвы. № 2293-81.

18. Симакова В.С., Огородникова С.Ю., Домрачева Л.И. Изучение накопления формазана в клетках цианобактерий *Nostoc paludosum* под влиянием автошампуней // Актуальные проблемы региональной экологии и биодиагностика живых систем: Матер. 12 Всеросс. научно-практ. конф. с междунар. участием. Книга 1. (г. Киров, 1–2 декабря 2015 г.). Киров: Изд-

ral biofilms with the dominance of cyanobacteria, р. *Phormidium* // Sibirskiy ekologicheskiy zhurnal. 2015. № 6. P. 842–851 (in Russian).

10. Features of urboecosystems of southern taiga in the European Northeast / Eds. T.Ya. Ashikhmina, L.I. Domracheva. Kirov: Izd-vo VyatGGU, 2012. 282 p. (in Russian).

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

12. Ogorodnikova S.Yu., Zyкова Yu.N., Berezin G.I., Domracheva L.I., Kalinin A.A. Integrated assessment of cyanobacteria *Nostoc paludosum* Kütz. when exposed to various pollutants // Teoreticheskaya i prikladnaya ekologiya. 2010. № 3. P. 47–52 (in Russian).

13. Kalenichenko K.P. Determination of cationic surfactant in natural waters // Gidrobiologicheskiy zhurnal. 1996. T. 32. № 6. P. 70–76 (in Russian).

14. Ostroumov S.A. Effect of synthetic surfactants on self-purification mechanisms of hydrobiologic aqueous medium // Vodnyye resursy. 2004. T. 31. № 5. P. 546–555 (in Russian).

15. Kolotskaya N.N., Piskunov N.F., Ostroumov S.A. The impact of cationic surfactants on freshwater cyanobacteria and green algae // Sovr. probl. limnologii, algologii i fitotsenologii. M: 1998. P. 337–338 (in Russian).

16. Parshikova T.V. Структурно-функціональні маркери адаптації мікрободоростей при дії поверхнево активних речовин: Avtoref. dis. ... dokt. biol. nauk. Kiyev. 2003. 16 p. (in Russian).

17. Determination of microbial dehydrogenase activity. AUC-Methodological zaniya the sanitary-microbiological study of the soil. № 2293-81 (in Russian).

18. Simakova V.S., Ogorodnikova S.Yu., Domracheva L.I. Research of formazan accumulation in cells of cyanobacteria *Nostoc paludosum* influenced by autoshampoos // Aktualnyye problemy regionalnoy ekologii i

во ООО «Веси», 2015. С. 278–281. 19. ГОСТ 18309-2014 Вода // Методы определения фосфорсодержащих веществ. М.: Стандартиформ, 2015. 40 с.	biodiagnostika zhivyykh sistem: Mater. 12 Vseross. nauchno-prakt. konf. s mezhdunar. uchastiyem. Kniga 1. (g. Kirov, 1–2 dekabrya 2015). Kirov: Izd-vo ООО «Vesi», 2015. P. 278–281 (in Russian). 19. GOST 18309-2014 Water // Methods for determination of phosphorus-containing compounds. M.: Standartinform, 2015. 40 p. (in Russian).
---	---

<b>Раздел 6</b>	<b>Section 6</b>
Популяционная экология	Population ecology
<b>Название</b>	<b>Title</b>
Структура ценопопуляций <i>Centaurea sumensis</i> Kalen. на северо-восточной границе ареала	Coenopopulation structure of <i>Centaurea sumensis</i> Kalen. on the northeastern boundary of its areal
<b>Авторы</b>	<b>Contributors</b>
<b>Н. И. Шишкина, аспирант, Н. П. Савиных, д. б. н., профессор,</b> Вятский государственный университет, 610000, Россия, г. Киров, ул. Московская, д. 36	<b>N. I. Shishkina, N. P. Savinykh,</b> Vyatka State University, 36 Moskovskaya St., Kirov, Russia, 610000
<b>e-mail</b>	<b>e-mail</b>
nataliashishkina@rambler.ru, savva_09@mail.ru	nataliashishkina@rambler.ru, savva_09@mail.ru
<b>Аннотация</b>	<b>Abstract</b>
С позиций популяционно-онтогенетического и биоморфологического подходов изучен на северо-восточной границе распространения охраняемый во многих регионах России <i>Centaurea sumensis</i> Kalen. Исследованы особенности ценопопуляций в контроле и на трёх модельных площадках, различных по степени освещённости: на вершине дюны после вырубки леса, в лесу и в лесопосадках 10–15-летнего возраста. Ценопопуляции оце-	From the standpoint of population-ontogenetic and biomorphological approaches <i>Centaurea sumensis</i> Kalen., protected in many regions of Russia in the north-eastern boundary of its areal, was studied. Coenopopulation features was studied in control – in the areas of herbaceous vegetation under transmission lines in the pine forests, as close as possible under the terms of habitat to its natural habitat plants, and in three model areas with

<p>нены по соотношению индексов возрастности и эффективности, по эффективности самоподдержания согласно индексам восстановления и замещения. Определены распределение особей в ценопопуляции, экологическая плотность, возрастные спектры и тип ценопопуляций. Показаны разное состояние особей в пределах всех участков, дуализм их жизненных стратегий в зависимости от степени освещения: эксплерент на свету и специализированный пациент при низком освещении в лесу и лесопосадках. Установлены разные возрастные спектры и типы ценопопуляций: инвазионная полночленная молодая в контроле, на вырубке – нормальная неполночленная зреющая, в лесу – инвазионно-регрессивная неполночленная молодая и регрессивная неполночленная старая в лесопосадках. Предложено для сохранения <i>C. sumensis</i> на северо-восточной границе ареала содействие естественному семенному возобновлению этого вегетативно-неподвижного моноцентрического растения в виде своевременных прочисток и осветления лесопосадок и санитарно-выборочных рубок в сформированных сосняках.</p>	<p>different degrees of illumination: at the top of the dunes, after logging in the forest and forest plantations 10–15 years of age. Coenopopulations evaluated by correlation between the age and efficiency indices, by efficiency of self-sustaining according to recovery and replacement indices. Determined the distribution of individuals in populations, ecological density, age range and type of coenopopulation. Established different states of individuals within all areas, the dualism of their life strategies, depending on the illumination degree. In the control area coenopopulation was invasive, complete (consists of individuals of all ages), young, with environmental density of 1.42, with a population estimate of 4 points, bimodal/centered age spectrum and diffuse arrangement of individuals; life strategy of individuals - explerent. On dune coenopopulation is normal, maturing, not complete, with ecological density of 2.9, number of evaluation of 3 points, with left-side age range of the diffuse location of individuals; life strategy of individuals – explerent. In the forest coenopopulation is invasive-regressive, young, not complete, with an ecological density of 0.85, the number of evaluation of 2 points, with a bimodal age range, group location of individuals; life strategy of individuals – a specialized patient's. In plantations coenopopulation is not complete, regressive, old, with environmental density of 0.7, with a population estimate of 2 points, a fragmented age range and location of the group of individuals; life strategy of individuals – a specialized patient's samples. To save <i>C. sumensis</i> in the north-eastern boundary of its areal offered to assist the natural seed regeneration of vegetative monocentric stationary plants in the form of timely tassel and clarification of forest plantations and sanitary selective cutting in mature pine forests.</p>
<p><b>Ключевые слова</b></p>	<p><b>Keywords</b></p>
<p><i>Centaurea sumensis</i> Kalen., редкий вид, популяционная биология, ценопопуляция, жизненные стратегии, сохранение биоразнообразия</p>	<p><i>Centaurea sumensis</i> Kalen., a rare species, population biology, coenopopulation, life strategies, the preservation of biodiversity</p>
<p><b>Литература</b></p>	<p><b>References</b></p>
<p>1. Красная книга Кировской области: Животные, растения, грибы /</p>	<p>1. Red Data Book of the Kirov Region: Animals, plants, mushrooms</p>



Под ред. О.Г. Барановой, Е.П. Лачохи, В.М. Рябова, В.Н. Сотникова, Е.М. Тарасовой, Л.Г. Целищевой. Киров: Кировская областная типография, 2014. 336 с.

2. Цыганов Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов. М.: Наука, 1983. 198 с.

3. Савиных Н.П., Шишкина Н.И. Биоморфология *Centaurea sumensis* Kalen. с позиции охраны вида // Вестн. Том. гос. ун-та. Биология. 2016. № 2 (34). С. 69–86.

4. Соловьёв А.Н. Сокровища вятской природы. Киров: Волго-Вятское книжное издательство, 1986. 160 с.

5. Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии) / Под ред. Л.Б. Заугольной, Л.А. Жуковой, И.М. Ермаковой и др. М.: Наука, 1988. 182 с.

6. Денисова Л.В., Никитина С.В., Заугольнова Л.Б. Программа и методика наблюдений за ценопопуляциями видов растений «Красной книги СССР». М.: ВАСХНИЛ, 1986. 34 с.

7. Работнов Т. А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. М.-Л., 1950. Вып. 6. С. 7–20.

8. Уранов А.А., Смирнова О.В. Классификация и основные черты развития популяций многолетних растений // Бюл. Моск. общ-ва испытателей природы. Отд. Биол. 1969. Т. 74. Вып. 2. С. 119–134.

9. Рысин Л.П., Казанцева Т.Н. Метод ценопопуляционного анализа в геоботанических исследованиях // Ботанический журнал. 1975. Т. 60. № 2. С. 199–209.

10. Заугольнова Л.Б. Структура популяций семенных растений и проблемы их мониторинга: Автореф. дисс. ... д. биол. н. СПб., 1994. 70 с.

11. Животовский Л. А. Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений // Экология. 2001. № 1. С. 3–7.

12. Жукова Л.А. Популяционная жизнь луговых растений. Йошкар-Ола: РИИК «Ланар», 1995. 224 с.

/ Eds. O.G. Baranova, E.P. Lachoha, V.M. Ryabov, V.N. Sotnikov, E.M. Tarasova, L.G. Tselishcheva. Kirov: Kirovskaya oblastnaya tipografiya, 2014. 336 p. (in Russian).

2. Tsyganov D.N. Phytoindication environmental regimes in the subzone of coniferous and deciduous forests. M.: Nauka. 1983. 198 p. (in Russian).

3. Savinykh N.P., Shishkina N.I. Biomorphology of *Centaurea sumensis* Kalen. from the perspective of the protection of species // Vestn. Tom. gos. un-ta. Biologiya. 2016. № 2 (34). P. 69–86 (in Russian).

4. Solovyev A.N. Soloviev A.N. Treasures of Vyatka nature. Kirov: Volgo-Vyatskoye knizhnoye izdatelstvo, 1986. 160 p. (in Russian).

5. Coenopopulations of plants (essays of population biology) / Eds. L.B. Zaugolnova, L.A. Zhukova, I.M. Ermakova et al. M.: Nauka, 1988. 182 p. (in Russian).

6. Denisova L.V., Nikitin S.V., Zaugolnova L.B. Program and methods of observation of coenopopulations of plants species from «Red Data Book of USSR». M.: VASKhNIL, 1986. 34 p. (in Russian).

7. Rabotnov T.A. Life cycle of perennial herbaceous plants in the meadow coenoses // Tr. BIN AN SSSR. Ser. 3. Geobotanika. M.-L., 1950. V. 6. P. 77–204 (in Russian).

8. Uranov A.A., Smirnova O.V. Classification and main features of perennials populations // Byul. Mosk. obshch-va ispytateley prirody. Otd. Biol. 1969. T. 74. Vyp. 2. P. 119–134 (in Russian).

9. Rysin L.P., Kazantsev T.N. Coenopopulation analysis method in geobotanical studies // Botanicheskiy zhurnal. 1975. V. 60. № 2. P. 199–209 (in Russian).

10. Zaugolnova L.B. Seed plants population structure and problem of its monitoring: Avtoref. diss. ... d. biol. n. SPb., 1994. 70 p. (in Russian).

11. Zhivotovskiy L.A. Developmental state, the effective density and classification of plant populations // Ekologiya. 2001. № 1. P. 3–7 (in Russian).

12. Zhukova L.A. Populational life of meadow plants. Yoshkar-Ola: RIİK «Lanar», 1995. 224 p. (in Russian).

