

16+

Биология, химия, окружающая среда и медицина: новые технологии, исследования и разработки

**I МЕЖДУНАРОДНАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ
КОНФЕРЕНЦИЯ
СБОРНИК НАУЧНЫХ ТРУДОВ**

**НАУЧНАЯ ОБЩЕСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ
ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ НАУКА**

**Биология, химия, окружающая среда и медицина: новые
технологии, исследования и разработки**

**Сборник научных трудов
по материалам I Международной научно-практической конференции**

1 декабря 2017 г.

**www.scipro.ru
Казань, 2017**

УДК 57
ББК 28

Главный редактор: Н.А. Краснова
Технический редактор: Ю.О. Канаева

Биология, химия, окружающая среда и медицина: новые технологии, исследования и разработки: сборник научных трудов по материалам I Международной научно-практической конференции, 1 декабря 2017 г., Нижний Новгород: Профессиональная наука, 2017. - 104 с.

ISBN 978-1-370-97405-4

В сборнике научных трудов рассматриваются актуальные вопросы развития биологических наук, медицинских наук и экологии по материалам I Международной научно-практической конференции «**Биология, химия, окружающая среда и медицина: новые технологии, исследования и разработки**», состоявшейся 1 декабря 2017 г. в г. Казань.

Сборник предназначен для научных и педагогических работников, преподавателей, аспирантов, магистрантов и студентов с целью использования в научной работе и учебной деятельности.

Все включенные в сборник статьи прошли научное рецензирование и опубликованы в том виде, в котором они были представлены авторами. За содержание статей ответственность несут авторы.

Информация об опубликованных статьях предоставлена в систему Российского индекса научного цитирования – **РИНЦ** по договору No 2819-10/2015К от 14.10.2015 г.

Электронная версия сборника находится в свободном доступе на сайте www.scipro.ru.

УДК 57
ББК 28



- © Редактор Н.А. Краснова, 2017
- © Коллектив авторов, 2017
- © НОО Профессиональная наука, 2017
- © Smashwords, Inc., 2017

СОДЕРЖАНИЕ

СЕКЦИЯ 1. БИОТЕХНОЛОГИЯ	5
HRISTICHENKO A.Y. Ex vivo expansion of dendritic cells with c-Myc-BMI1 fusion expressor.....	5
СЕКЦИЯ 2. БИОЛОГИЧЕСКАЯ И ЛЕКАРСТВЕННАЯ ХИМИЯ	9
Санжаков М.А., Кудинов В.А., Баскаев К.К., Кострюкова Л.В., Алексеева О.Ю. Исследование адресной доставки композитных золотых наночастиц in vitro	9
Черепанов И.С. Синтез меланоидиновых продуктов на основе D-ксилозы в присутствии ионов меди (II).....	15
СЕКЦИЯ 3. ЭНЕРГИЯ И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА	18
Шалқарбекұлы Н. Конструктивные решения наружных ограждающих конструкций для зданий с низким энергопотреблением	18
Эліпбек Ә.Н. Влияние теплозащитных свойств ограждающих конструкций зданий на параметры энергопотребления	24
Герашенко И.Н. Особенности и оценка рельефа Краснодарского края для развития туризма в регионе	28
Рыбников С.С. Ченский И.А. Основные методы очистки сточных вод от фосфорсодержащих веществ	38
СЕКЦИЯ 4. ГЛОБАЛЬНОЕ ИЗМЕНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И УПРАВЛЕНИЕ ЭКОСИСТЕМАМИ.....	42
Гизатулина Ю.А., Гизатулин Э.Р., Усманова Э.А., Кравченко В.А., Данильченко Р.Н. Содержание тяжелых металлов в растительности на территории, подверженной воздействию ПАО «ОГК-2» -Троицкая ГРЭС	42
Рувина Л.Г., Лебедева М.А. Алгоритм оценки устойчивости социоприродных сред.....	47
СЕКЦИЯ 5. КЛИМАТИЧЕСКИЕ И КЛИМАТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ	58
Ефремова В.С. Климатические изменения.....	58
СЕКЦИЯ 6. СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ	62
Калмурзаева Б.С. Сохранение и устойчивое использование биоразнообразия Казахстана.....	62
СЕКЦИЯ 7. МЕДИЦИНСКАЯ НАУКА	67
Казиев Р.Р. Морфометрическое и нейровизуализационное исследование хвостатого ядра у здоровых лиц и пациентов с когнитивными расстройствами.....	67
СЕКЦИЯ 8. ЗДРАВООХРАНЕНИЕ	70
Ваганова А.Н., Петрова Ю.В., Шабалина А.В., Заручейнова О.В., Вербов В.Н. Оценка аналитической чувствительности и специфичности тест-системы “Trichomonas-AMP” для выявления трихомонад в генитальных мазках.....	70
СЕКЦИЯ 9. БЕЗОПАСНОСТЬ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ.....	76
Царегородцева С.Р. Опасность содержания транс-жиров в продуктах питания.....	76
СЕКЦИЯ 10. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ	82
Булгакова Е.В., Нефедьева Е.Э. Состав семенной кожуры семян гледичии трехколючковой (Gleditsia triacanthos) ..	82
Гутник И.Н., Нямпурев Н. Исследование латентных периодов саккадических движений глаз на простые зрительные стимулы	86
Чумаков В.Ф. Многолетняя динамика гидро – климатических и биологических данных по Красноярскому водохранилищу.....	90

СЕКЦИЯ 1. БИОТЕХНОЛОГИЯ

УДК 57

Hristichenko A.Y. Ex vivo expansion of dendritic cells with c-Myc-BMI1 fusion expressor

Христиченко Анна Юрьевна,

Институт биоорганической химии им.
академиков М.М. Шемякина и Ю.А.
Овчинникова, аспирант
Научный руководитель

Чумаков Степан Петрович,

Институт биоорганической химии им.
академиков М.М. Шемякина и Ю.А.
Овчинникова, к.б.н.

Hristichenko Anna Yuryevna,
Shemyakin-Ovchinnikov Institute of Bioorganic
Chemistry, postgraduate student
Chumakov Stepan Petrovich,
Shemyakin-Ovchinnikov Institute of Bioorganic
Chemistry
e-mail: hathkul@gmail.com

Abstract. One of primary goals of cancer immunotherapy is development of efficient human dendritic cell-based immunotherapeutic vaccines. This task usually requires extensive amounts of patient's dendritic cells, which consist a relatively small population in peripheral blood. This requirement entails the need to take large volume of patient's blood, which may be a limiting factor, since patient's condition is already undermined by developing tumor. We developed an optimized strategy for obtaining large amounts of functional dendritic cells derived from proliferating monocytes to minimize necessary volume of blood taken from the patient. We have confirmed that overexpression of c-Myc and BMI1 genes leads to monocyte proliferation and optimized the method of transgene delivery to monocytes by novel bicistronic lentivirus vector containing sequences of both genes.

Keywords: c-Myc, Bmi1, dendritic cells, immunotherapy

Currently, multiple clinical trials of different immunotherapeutic approaches to cancer treatment are carried out. [1-4] Results of these trials are quite encouraging, which leads to the fact that in the nearest future immunotherapy will be widely used in clinics along with the radiotherapy and chemotherapy. One of the most widespread types of immunotherapy, both in experimental and clinical medicine, is immunotherapeutic vaccination with modified dendritic cells.

Dendritic cells are the main antigen-presenting cell population of the human immune system. The ability of dendritic cells to absorb foreign agents, digest and effectively present foreign antigens to T-lymphocytes on their surface, makes them highly promising in the immunotherapy of different diseases including cancer.

Different ways exist for production of immunotherapeutic vaccines containing dendritic cells activated against tumor cells. Two most common methods are loading dendritic cells with tumor antigens by cultivation with lysates of tumor cells; and genetic modification by loading dendritic cells with antigens to a specific type of tumor by genetic engineering [5, 6]. Vaccines created by later method were shown to be efficient against melanoma [7], malignant glioma [8], B-cell lymphoma [9], myeloma [10], myeloid leukemia [11] and many others.

One of the main drawbacks in cancer vaccine production is the need to withdraw sufficiently large amounts of dendritic cells from the patient (approximately 10^8 cells), while in human blood they are present in a relatively small amount [12-14]. Most popular strategy to obtain necessary amount of dendritic cells, which is widely used in the experimental science and medicine, is *in vitro* differentiation from non-proliferating progenitors, CD14⁺ monocytes. Differentiation of monocytes into dendritic cells occurs by cultivation with granulocyte-macrophage colony-stimulating growth factor (GM-CSF) and IL-4 interleukin. [15] Despite the fact that monocytes are much more frequent in peripheral blood than dendritic cells, there remains a need to take a sufficiently large amount of blood from the patient to make an effective cancer vaccine. Such technique of obtaining dendritic cells significantly increases the risk of invasiveness of cancer.

This problem can be solved by obtaining proliferating population of CD14⁺ monocytes or dendritic cells. In the work [16] Haruto et al. present a method of generation of a large number of dendritic cells from the proliferating monocytes expanded by forced expression of c-Myc and BMI1 genes. In this work we improved this method, making it more efficient and accessible.

In order to confirm the possibility of obtaining proliferating population of CD14⁺ monocytes by ectopic expression of BMI1 and c-Myc genes we built the lentivirus vectors for separate expression of BMI1 and c-Myc. Viral particles were packaged in HEK-293T cells with the use of packaging plasmids psPAX2, PMD2 and helper plasmid pRSV-Rev-T2A-Vpx, which was designed earlier in our laboratory. In our previous work, it was shown that presence of Vpx protein in the virus envelope significantly increases efficiency of transduction of dendritic cells due to its ability to suppress of SAMHD1 protein responsible for anti-viral defense in dendritic cells. Monocytes were inoculated in 6 cm plates, 5×10^5 cells per plate, and co-transduced with viruses containing BMI1 and c-Myc genes in 2 repeats. Non-infected monocytes were used as negative control, which were also inoculated in 6cm plate at a density of 5×10^5 cells per plate. Cells were counted weekly during 4 weeks after infection.

Within two weeks after co-infection, the population of monocytes tripled and reached its peak after three weeks with an increase in cell number of over 8-fold.

The fact that BMI1 and c-Myc overexpression in monocytes could influence their proliferative abilities was also confirmed by CellTiter-Glo 2.0 luminescent cell viability test. The monocytes derived from healthy donor were seeded in 96-well plate (30 0000 cells per well) and transduced with the same titer of viruses containing BMI1 and c-Myc genes as in an experiment

described above. CellTiter-Glo 2.0 test was conducted in 3 repetitions every week during 4 weeks after the infection. Increase in the luminescence activity for more than three weeks confirmed the proliferative activity of monocytes (Table 1).

Table 1

Cell viability analyses of proliferating monocyte culture during 4 weeks after transduction of pL-BMI and pL-Myc viruses.

	1 st week	2 nd week	3 rd week	4 th week
Average of 3 repeats (Luminescence intense)	143	429	1 287	988
CV %	15	5	4	12

To show that population of proliferating monocytes can be differentiated into dendritic cells and used in different immunotherapeutic methods we conducted *in vitro* differentiation by cultivating monocytes with 50 ng/ml rhGM-CSF (Peprotech, UK) and 50 ng/ml rhIL-4 (Peprotech, UK) for 4 days.

We optimized the method of obtaining a proliferating monocyte culture described above to reduce the number of transductions of monocytes. We constructed a vector containing c-Myc and BMI1 genes simultaneously, following each other under one promoter spitted by T2A cleavage sequence. By infecting monocytes with viral particles containing this vector, we increase the probability of getting both required genes in each cell as compared to a separate infection with BMI1 and c-Myc viruses. Thus, we increase the number of proliferating monocytes in the infected population. Also, reducing the number of infections leads to the increase in cell survival.

We confirmed expression of c-Myc from vectors pLenti-Ef1alpha-Myc-puro and pLenti-Ef1alpha-BMI-T2A-Myc-puro in equal amounts, by transient transfection of HEK-293T cell with these vectors and western blotting of cell lysates.

In this work we confirmed that ectopic expression of BMI1 and c-Myc can result in proliferation of CD14⁺ monocytes acquired from peripheral blood. Proliferating culture of CD14⁺ monocytes was produced by transduction of monocytes derived from a healthy donor with BMI1 and c-Myc-expressing lentivectors. Efficiency of transduction was increased by introduction of HIV-2 Vpx protein into viral particles. The number of cells in transduced population increased more than 8-fold during 4 weeks of observation. Proliferating CD14⁺ monocytes were characterized by normal viability and active metabolism, confirmed by the CellTiter-Glo 2.0 test. Ability of this culture to be used for generation of large amounts of viable dendritic cells was proved by successful differentiating of proliferating monocytes.

The work was funded by MESR, contract No. 14.607.21.0140 (RFMEFI60715X0140).

Библиографический список

1. Timmerman J.M., Czerwinski D.K., Davis T.A., Hsu F.J., Benike C., Hao Z.M., Taidi B., Rajapaksa R., Caspar C.B., Okada C.Y., *et al.* // *Blood*. 2002. V. 99. № 5. P. 1517-1526.
2. Geiger J.D., Hutchinson R.J., Hohenkirk L.F., McKenna E.A., Yanik G.A., Levine J.E., Chang A.E., Braun T.M., Mule J.J. // *Cancer Res*. 2001. V. 61. № 23. P. 8513-8519.
3. Palucka A.K., Ueno H., Connolly J., Kerneis-Norvell F., Blanck J.P., Johnston D.A., Fay J., Banchereau J. // *J Immunother*. 2006. V. 29. № 5. P. 545-557.
4. Bauman J.E., Cohen E., Ferris R.L., Adelstein D.J., Brizel D.M., Ridge J.A., O'Sullivan B., Burtneess B.A., Butterfield L.H., Carson W.E., *et al.* // *Cancer*. 2017. V. 123. № 7. P. 1259-1271.
5. Kaplan J.M., Yu Q., Piraino S.T., Pennington S.E., Shankara S., Woodworth L.A., Roberts B.L. // *J Immunol*. 1999. V. 163. № 2. P. 699-707.
6. Breckpot K., Dullaers M., Bonehill A., van Meirvenne S., Heirman C., de Greef C., van der Bruggen P., Thielemans K. // *J Gene Med*. 2003. V. 5. № 8. P. 654-667.
7. Lathers D.M., Lubbers E., Wright M.A., Young M.R. // *J Leukoc Biol*. 1999. V. 65. № 5. P. 623-628.
8. Sakai K., Shimodaira S., Maejima S., Udagawa N., Sano K., Higuchi Y., Koya T., Ochiai T., Koide M., Uehara S., *et al.* // *J Neurosurg*. 2015. V. 123. № 4. P. 989-997.
9. Hsu F.J., Benike C., Fagnoni F., Liles T.M., Czerwinski D., Taidi B., Engleman E.G., Levy R. // *Nat Med*. 1996. V. 2. № 1. P. 52-58.
10. Hoover R.G., Kornbluth J. // *Hematol Oncol Clin North Am*. 1992. V. 6. № 2. P. 407-424.
11. Van Tendeloo V.F., Van de Velde A., Van Driessche A., Cools N., Anguille S., Ladell K., Gostick E., Vermeulen K., Pieters K., Nijs G., *et al.* // *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2010. V. 107. № 31. P. 13824-13829.
12. Van Voorhis W.C., Hair L.S., Steinman R.M., Kaplan G. // *J Exp Med*. 1982. V. 155. № 4. P. 1172-1187.
13. Freudenthal P.S., Steinman R.M. // *Proc Natl Acad Sci U S A*. 1990. V. 87. № 19. P. 7698-7702.
14. Rosenberg S.A., Yang J.C., Restifo N.P. // *Nat Med*. 2004. V. 10. № 9. P. 909-915.
15. Senju S., Hirata S., Matsuyoshi H., Masuda M., Uemura Y., Araki K., Yamamura K., Nishimura Y. // *Blood*. 2003. V. 101. № 9. P. 3501-3508.
16. Haruta M., Tomita Y., Imamura Y., Matsumura K., Ikeda T., Takamatsu K., Nishimura Y., Senju S. // *Hum Immunol*. 2013. V. 74. № 10. P. 1400-1408.

СЕКЦИЯ 2. БИОЛОГИЧЕСКАЯ И ЛЕКАРСТВЕННАЯ ХИМИЯ

УДК 57

Санжаков М.А., Кудинов В.А., Баскаев К.К., Кострюкова Л.В., Алексеева О.Ю.
Исследование адресной доставки композитных золотых наночастиц *in vitro*

Targeted delivery of composite gold nanoparticles *in vitro*

Санжаков Максим Александрович

кандидат биологических наук, научный сотрудник
лаборатории Фосфолипидных нанолекарств и транспортных систем
ФГБНУ «НИИ биомедицинской химии им.В.Н.Ореховича»

Кудинов Василий Андреевич

и.о. младшего научного сотрудника
лаборатории Фосфолипидных нанолекарств и транспортных систем
ФГБНУ «НИИ биомедицинской химии им.В.Н.Ореховича»

Баскаев Константин Константинович

кандидат биологических наук, младший научный сотрудник
лаборатории Фосфолипидных нанолекарств и транспортных систем
ФГБНУ «НИИ биомедицинской химии им.В.Н.Ореховича»

Кострюкова Любовь Викторовна

младший научный сотрудник
лаборатории Фосфолипидных нанолекарств и транспортных систем,
ФГБНУ «НИИ биомедицинской химии им.В.Н.Ореховича»

Алексеева Ольга Юрьевна

научный консультант ООО «ИБМХ-ЭкоБиоФарм»
Sanzhakov Maxim Alexandrovich
Ph.D., Scientist of Laboratory of Phospholipid Nanomedicines and
Transport Systems of Institute of Biomedical Chemistry
Kudinov Vasily Andreevich
Acting Junior Scientist of Laboratory of Phospholipid
Nanomedicines and Transport Systems of Institute of Biomedical Chemistry
Baskaev Konstantin Konstantinovich
Junior Scientist of Laboratory of Phospholipid Nanomedicines
and Transport Systems of Institute of Biomedical Chemistry (IBMC)
Kostryukova Lyubov Viktorovna
Junior Scientist of Laboratory of Phospholipid Nanomedicines
and Transport Systems of Institute of Biomedical Chemistry (IBMC)
Alekseeva Olga Yuryevna
Scientific Adviser IBMC-EcoBioPharm Company

Аннотация. Существующие методы дооперационной диагностики солидных опухолей (МРТ, КТ, ПЭТ) позволяют диагностировать крупные опухолевые образования, однако недостаточны для выявления новообразований на ранних стадиях и метастазов. В последние годы разрабатываются контрастные композиции с включением наночастиц золота, имеющих высокую эффективность светорассеяния и не «выгорающих» со временем. Нами предложен метод визуализации опухолевых новообразований на ранних стадиях (в т.ч. в лимфоузлах) с использованием композитных золотых наночастиц, состоящих из фосфолипидов, адресного фрагмента, коллоидного золота, стабилизированного олеиламином. В эксперименте *in vitro* на клеточной линии HeLa

показано, что, с одной стороны, происходит интернализация клетками наночастиц, а с другой стороны – выход (эффлюкс) наночастиц или их фрагментов после попадания в клетки.

Ключевые слова: коллоидное золото, фосфолипидные наночастицы, адресная доставка, фолиевая кислота, визуализация опухолей.

Abstract. Existing methods of pre-operative diagnosis of solid tumors (MRI, CT, PET) can detect large tumors, but they are insufficient for definition neoplasms at early stages and metastases. In recent years, contrasting compositions with the inclusion of gold nanoparticles that have a high light-scattering efficiency and do not burn out with the time have been developed. A method of visualization of neoplasms at early stages (including in lymph nodes) was proposed using composite gold nanoparticles consisting of phospholipid nanoparticles, address fragment, oleylamine-stabilized colloidal gold. In vitro experiment on HeLa cell line was shown that, on the one hand, nanoparticles are internalized into cells, and on the other hand, the yield (efflux) of nanoparticles or their fragments occurs after entry into cells.

Keywords: colloidal gold, phospholipid nanoparticles, targeted delivery, folic acid, tumor visualization.

В настоящее время на мировом рынке отсутствуют зарегистрированные контрастные препараты и тест-системы на основе наночастиц золота. Уникальные оптические свойства золотых наночастиц: наличие локализованного поверхностного плазмонного резонанса, обеспечивающего высокую контрастность и отсутствие «выгорания» по сравнению с флуоресцентными красителями, биологическая инертность и высокая проникающая способность — делают их идеальными кандидатами для диагностических тест-систем [1, 2]. По данным ряда авторов, введенные в кровяное русло наночастицы золота активнее проникают в опухоль, чем в здоровые ткани, за счёт эффекта повышенной проницаемости и удерживания, однако не всегда это достигается [3, 4]. Поэтому для получения эффективных препаратов основной задачей является модификация наночастиц золота таким образом, чтобы обеспечить достаточное накопление внутри опухоли для проведения диагностических и терапевтических мероприятий, а также высокую избирательную специфичность этих наночастиц, например, за счёт присоединения адресного фрагмента. В качестве такого фрагмента используют антитела к рецептору эпидермального фактора роста, фолиевую кислоту и др. [5].

Можно модифицировать золотые наночастицы непосредственно. Другой подход предполагает получение композитных конструкций. В ряде работ исследовали возможность встраивания наночастиц золота в липосомы размером более 150 нм [6, 7]. Показано взаимное влияние золотых наночастиц и фосфолипидов. Так, фосфолипидные липосомы способствовали проникновению золотых наночастиц в ткани, а встроенные золотые наночастицы, в свою очередь, меняли упаковку жирнокислотных цепей, повышая их жидкость [7].

Учитывая отмеченное выше, нами были разработаны композитные наночастицы, состоящие из коллоидного золота, фосфолипидов и адресного фрагмента, и проведено исследование их адресной доставки *in vitro*.

Для приготовления композитных наночастиц была использована разработанная ранее технология получения фосфолипидных наночастиц размером менее 30 нм [8]. В качестве

адресного фрагмента использовали производное фолиевой кислоты DSPE-PEG₃₄₀₀-Folate (Nanosoft Polymers, США).

Золотые наночастицы, стабилизированные олеиламином (ЗНЧ-ОА), были синтезированы по методике из [9], с некоторыми изменениями. Вкратце раствор 1 ммоль золотохлористоводородной кислоты $\text{HAuCl}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ и 20 ммоль олеиламина (80 - 90 %) в 40 мл безводного толуола в атмосфере инертного газа нагревали до температуры 80 °С и выдерживали в течение 3 часов при перемешивании. Полученный тёмно-красный раствор охлаждали, ЗНЧ-ОА осаждали 40 мл этанола, центрифугировали. Осадок диспергировали в гексане и трижды переосаждали этанолом.

На Рисунке 1 показано изображение ЗНЧ-ОА, полученное на просвечивающем электронном микроскопе (JEOL JEM-2100, Япония). Из него видно, что ЗНЧ-ОА имели сферическую форму. Согласно распределению частиц по размерам на этом изображении, средний диаметр ЗНЧ-ОА составлял $11,8 \pm 1,6$ нм. Близкое значение размера частиц было получено методом динамического рассеяния света: $12,1 \pm 0,2$ нм (Zetasizer Nano ZS, Malvern, Великобритания).

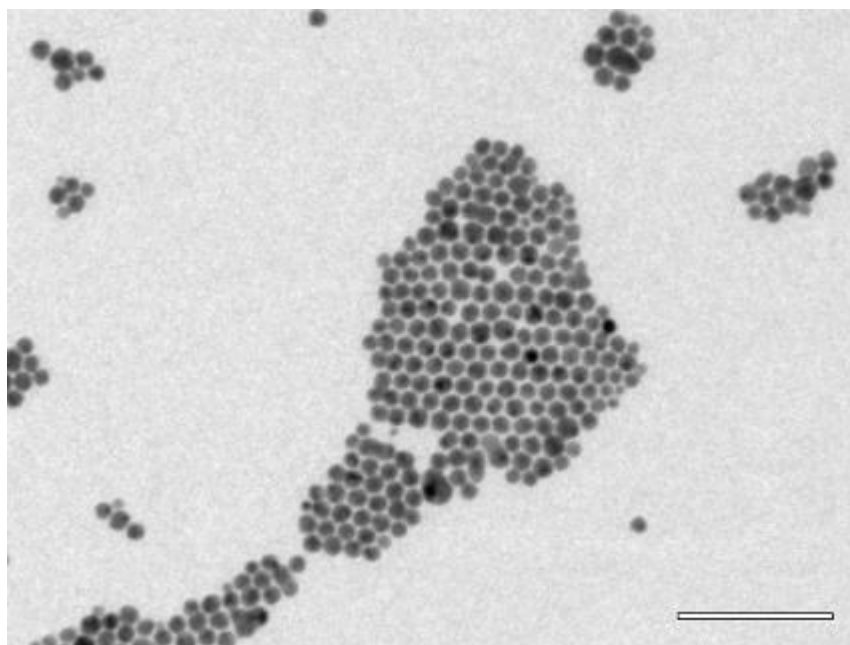


Рисунок 1. Изображение ЗНЧ-ОА, полученного методом просвечивающей электронной микроскопии. Белый отрезок соответствует 100 нм.

Композитные золотые наночастицы получали путём ультразвуковой обработки на гомогенизаторе SONOPULS HD 2070/2200 (титановый наконечник KE-72, Bandelin, Германия) соответствующих смесей в 10 мл дистиллированной воды с последующим фильтрованием гомогената через мембрану с размером пор 0,22 мкм. Смесь для образца 1 состояла из

фосфолипидов Lipoid S100 (Lipoid GmbH, Германия), полученных ЗНЧ-ОА и флуоресцентной метки в соотношении 96,11 : 3,84 : 0,05 % массовых соответственно. Смесь для образца 2 состояла из фосфолипидов Lipoid S100, полученных ЗНЧ-ОА, адресного фрагмента и флуоресцентной метки в соотношении 95,92 : 3,84 : 0,19 : 0,05 % массовых соответственно. ЗНЧ-ОА добавляли в виде дисперсии в гексане, флуоресцентную метку – в метанольном растворе. В процессе гомогенизации органические растворители улетучивались.

В полученных образцах определяли средний размер частиц методом динамического рассеяния света и содержание золота с помощью масс-спектрометра с индуктивно-связанной плазмой Agilent 7500ce (Agilent Technologies, США). Результаты измерений приведены в Таблице 1.

Таблица 1

Характеристики образцов композитных золотых наночастиц, использованных в эксперименте.

№	Размер частиц, нм	Au, мг/мл
1*	60,6 ± 2,4	0,226
2	78,6 ± 2,7	0,134

*Образцы имели следующий состав: 96,11 : 3,84 : 0,05 % массовых (фосфолипиды Lipoid S100, ЗНЧ-ОА, флуоресцентная метка) – образец 1; 95,92 : 3,84 : 0,19 : 0,05 % массовых (фосфолипиды Lipoid S100, ЗНЧ-ОА, адресный фрагмент, флуоресцентная метка) – образец 2.

Для исследования адресной доставки использовали клеточную линию HeLa (Биолот, Россия). Для визуализации наночастиц методом конфокальной микроскопии в них встраивали метку TopFluor® TMR PC (Avanti Polar Lipids, США). Клетки были культивированы в чашках Петри (SPL Lifesciences, Корея) в количестве 200 тыс. клеток/чашка (плотность ~ $5,2 \times 10^3$ клеток/см²) при стандартных условиях: 5 % CO₂, 37 °C, абсолютная влажность. Для культивирования использовали ростовую среду RPMI 1640 без содержания фолиевой кислоты (Gibco, США) с добавлением 10 % FBS (Gibco, США). После достижения 70 % конфлюэнтности клетки культивировали в течение суток в среде без содержания сыворотки. Затем среду удаляли, клетки промывали фосфатно-солевым буфером (PBS) и вносили образцы с наночастицами (1 и 2), разведённые средой в 20 раз, и среду (контроль). Клетки инкубировали с образцами в течение 30 минут, затем промывали PBS для удаления избытка несвязавшихся частиц и добавляли среду, после чего осуществляли съёмку сразу и спустя 1 ч (1,5 ч от начала инкубации). Изображения были получены на конфокальном лазерном сканирующем микроскопе Nikon A1r+MP (Япония), сканирование производили с помощью лазера 561 нм, эмиссию флуоресцентной метки детектировали в диапазоне длин волн 570 - 610 нм. Одновременно с флуоресцентными также получали дифференциально-интерференционные контрастные изображения (Рисунок 2).

Интернализация наночастиц наблюдалась в среднем через 1 ч после начала инкубации. Поскольку в эксперименте проводили съёмку живых клеток, можно было наблюдать дальнейшую судьбу поступивших внутрь наночастиц. Через 1,5 ч после начала инкубации регистрировали появление светящихся агломератов в среде, что, по-видимому, свидетельствовало о выходе (эффлюксе) наночастиц или их фрагментов из клеток, т.е. об ограниченном времени пребывания наночастиц в клетках.

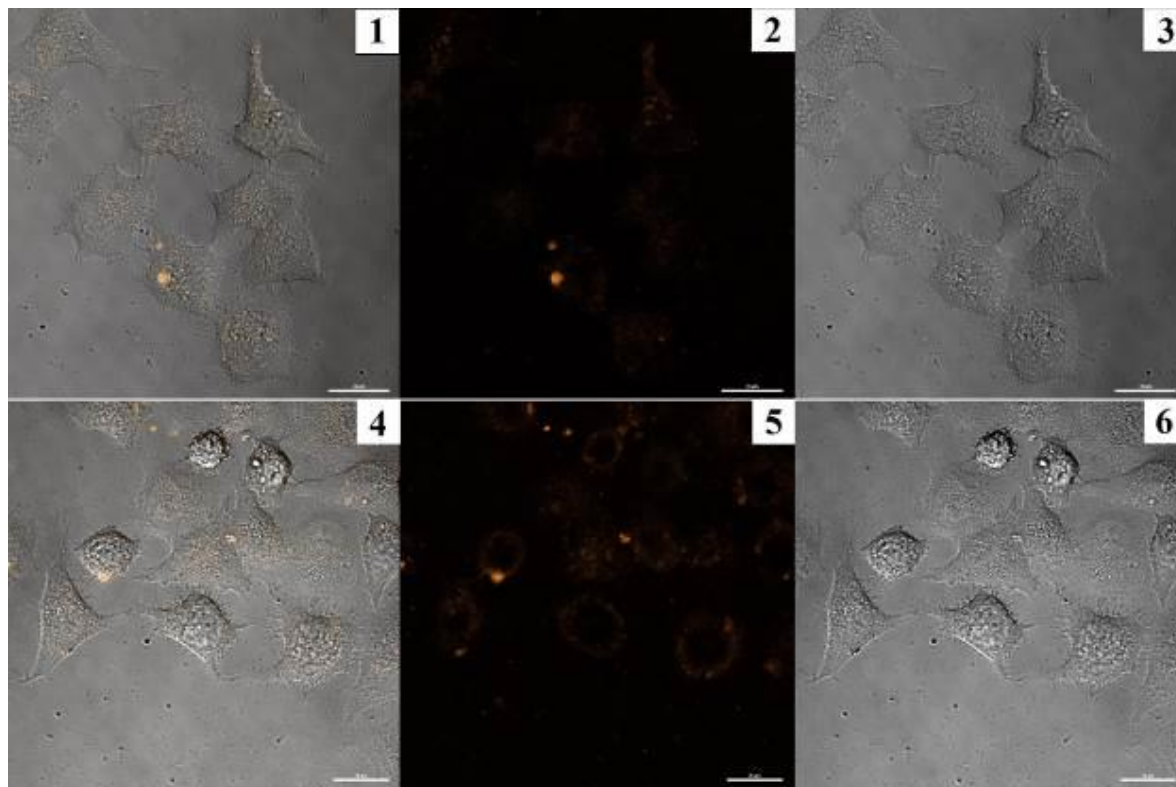


Рисунок 2. Изображения клеточной культуры HeLa через 1,5 ч после начала инкубации с образцом 1 (композитные золотые наночастицы, 1-3) и образцом 2 (композитные золотые наночастицы с адресным фрагментом), полученные с помощью конфокального микроскопа.

3,6 – дифференциально-интерференционные контрастные изображения; 2,5 – флуоресцентные изображения (регистрация производилась в диапазоне 570 - 610 нм); 1,4 – суммарные изображения соответствующих дифференциально-интерференционных контрастных и флуоресцентных изображений. Белый отрезок соответствует 20 мкм.

Таким образом, были получены композитные наночастицы, состоящие из фосфолипидов, адресного фрагмента, комоидного золота, стабилизированного олеиламином. Эксперимент *in vitro* на клеточной культуре HeLa показал, что композитные золотые наночастицы интернализируются клетками, однако время их пребывания внутри клеток ограничено, и через 1,5 ч после начала инкубации, наночастицы или их фрагменты обнаруживались в культуральной среде.

Работа выполнялась при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 17-34-80208, мол_эв_а).

Библиографический список

1. Alkilany A.M., Murphy C.J. Toxicity and cellular uptake of gold nanoparticles: What we have learned so far? // *Journal of Nanoparticle Research*. 2010. 7 (12). P. 2313-2333.
2. Connor E.E., Mwamuka J., Gole A., Murphy C.J., Wyatt M.D. Gold nanoparticles are taken up by human cells but do not cause acute cytotoxicity // *Small*. 2005. 3 (1). P. 325-327.
3. Song K., Xu P., Meng Y., Geng F., Li J., Li Z., Xing J., Chen J., Kong B. Smart gold nanoparticles enhance killing effect on cancer cells.// *Int J Oncol*. 2013. 42(2). P. 597-608.
4. Kennedy L.C., Bickford L.R., Lewinski N.A., Coughlin A.J., HuY., Day E.S., West J.L., Drezek R.A. A new era for cancer treatment: gold-nanoparticle-mediated thermal therapies. *Small*. 2011. 7(2). P. 169-183.
5. Vinhas R., Cordeiro M., Carlos F.F., Mendo S., Fernandes A.R., Figueiredo S., Baptista P.V. Gold nanoparticle-based theranostics: disease diagnostics and treatment using a single nanomaterial // *Nanobiosensors in Disease Diagnosis*. 2015 (4). P. 11-23.
6. Paasonen L., Sipilä T., Subrizi A., Laurinmäki P., Butcher S.J., Rappolt M., Yaghmur A., Urtti A., Yliperttula M. Gold-embedded photosensitive liposomes for drug delivery: Triggering mechanism and intracellular release // *J Control Release*. 2010. 147(1). P. 136-143.
7. Mady M.M., Fathy M.M., Youssef T., Khalil W.M. Biophysical characterization of gold nanoparticles-loaded liposomes // *Phys Med*. 2012. 4 (28). P. 288-295.
8. Арчаков А.И., Ипатова О.М., Лисица А.В., Медведева Н.В., Тихонова Е.Г., Стрекалова О.С., Широнин А.В. Патент РФ № 2406537.
9. Wang F., He C., Han M.Y., Wu J.H., Xu G.Q. Chemical controlled reversible gold nanoparticles dissolution and reconstruction at room-temperature // *Chem Commun (Camb)*. 2012. 48(49). P. 6136-6138.

УДК 577.1: 664.16

Черепанов И.С. Синтез меланоидиновых продуктов на основе *D*-ксилозы в присутствии ионов меди (II)

Synthesis of melanoidins in *D*-xylose systems in the presence of copper (II) ions

Черепанов Игорь Сергеевич,

Кандидат химических наук,

доцент кафедры Фундаментальной и прикладной химии,

Удмуртский государственный университет

Cherepanov Igor Sergeevich,

Ph.D., Associate Professor, Department of Fundamental and Applied Chemistry,

Udmurt State University

Аннотация. Получены продукты реакции Майяра в системе *D*-ксилоза – *p*-аминобензойная кислота – Cu(II) в кислой этанольной среде. Показано, синтезированные «браун»-продукты после очистки практически не содержат токсичных ионов меди (II) в высоких концентрациях, что может стать основой технологии синтеза «браун»-продуктов на основе углеводов и *p*-аминобензойной кислоты, обладающих рядом биологически важных свойств.

Ключевые слова: меланоидины, медь (II), *D*-ксилоза, *p*-аминобензойная кислота, синтезы, ИК-спектроскопия

Abstract. Maillard reaction products in the *D*-xylose – *p*-amino benzoic acid – Cu(II) system in acidic ethanolic media are synthesized. It is shown, that purifying brown products synthesized practically do not contain toxic copper (II) ions in high concentrations that may be useful for technology of carbohydrates – *p*-amino benzoic acid melanoidins having biologically important properties.

Keywords: melanoidins, copper (II) ions, *D*-xylose, *p*-amino benzoic acid, synthesis, IR-spectroscopy

Известно, что ионы металлов могут проявлять комплекс различных свойств в отношении продуктов реакции Майяра, в том числе окислять продукты Амадори и их производные, катализировать далее реакции окисленных форм и т.д. Согласно [1], ионы Cu²⁺ стимулируют окисление гликозированных белков на ранних стадиях реакции Майяра (когда углеводы связываются с аминогруппами в гликозиламины, перегруппировываясь в продукты Амадори), восстанавливая свободные основные аминогруппы и ионы Cu²⁺ также стимулируют деградацию из комплексов белка в низкомолекулярные фрагменты. Также показано, что продукты Амадори легко образуют с ионами Cu²⁺ нестабильные комплексы, которые распадаются с образованием гидроксильных радикалов и дикарбонильных соединений [1].

Ранее нами была изучена динамика формирования структуры меланоидинов в кислых этанольных системах моносахарид – *p*-аминобензойная кислота (ПАБК) в присутствии ионов меди (II) и подробно описано поведение систем на основе *D*-глюкозы [2]. В настоящей работе представлены результаты исследований по синтезу меланоидинов на основе *D*-ксилозы в подкисленных этанольных растворах в присутствии Cu²⁺.

Синтез проводился по методикам, описанным ранее [2], в соответствии с общей схемой:



Полученные в системе с концентрацией ионов Cu^{2+} 100 мг/л меланоидины подвергали промывке водным раствором щелочи, для высушенных продуктов были сняты ИК-спектры фильтрата и осадка на фильтре (меланоидина) (рисунок 1). Анализ спектров показывает отсутствие четких сигналов, отвечающих колебаниям связей $\text{Cu} - \text{N}$ в области 500-600 cm^{-1} (рисунок 1, спектр 1). Однако, в спектре остатка напротив проявляется характерный пик колебаний связи металл - элемент (рисунок 1, спектр 2).

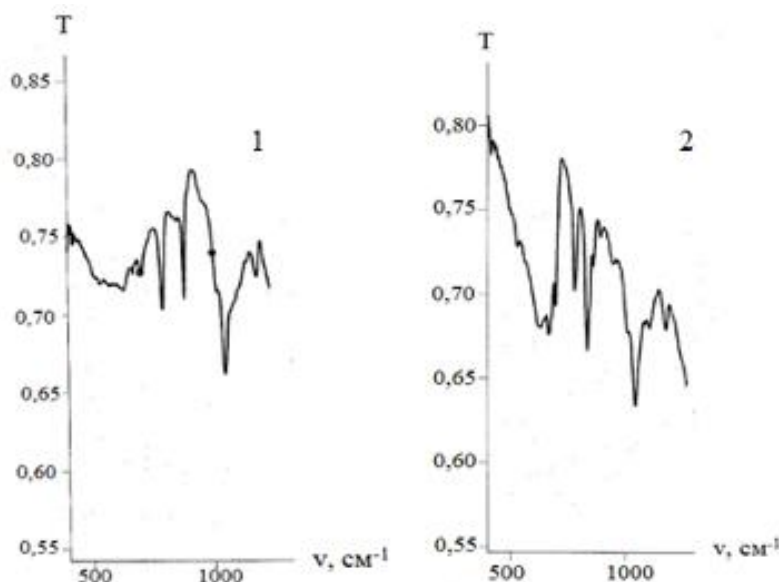


Рисунок 1. ИК-спектр твердого продукта, выделенного из системы *D*-ксилоза (0.002 моль) – ПАБК (0.002 моль) – Cu^{2+} (100 мг/л): 1 - осадок, 2 - продукт, выделенный из фильтрата (KBr, 1:200).

Пониженная склонность к связыванию комплексообразователя объясняется отсутствием в формирующейся структуре «браун»-полимеров характерных для алифатических α -аминокислот аминок-карбоксильных фрагментов, обладающих повышенной хелатирующей способностью [2]. Можно предположить, что ионы меди (II), ускоряя меланоидинообразование, также способствует формированию структуры, не способной к образованию прочных связей с Cu^{2+} .

Полные ИК-спектры твердых «браун»-продуктов, выделенных из реакционных систем основе ксилозы по окончании синтеза, имеют большое количество полос и не всегда однозначно поддаются расшифровке. Спектр синтезированного продукта (рисунок 2) содержит полосы, характеризующие структурные фрагменты как трансформированной углеводной составляющей, так и ариламина (таблица 1).

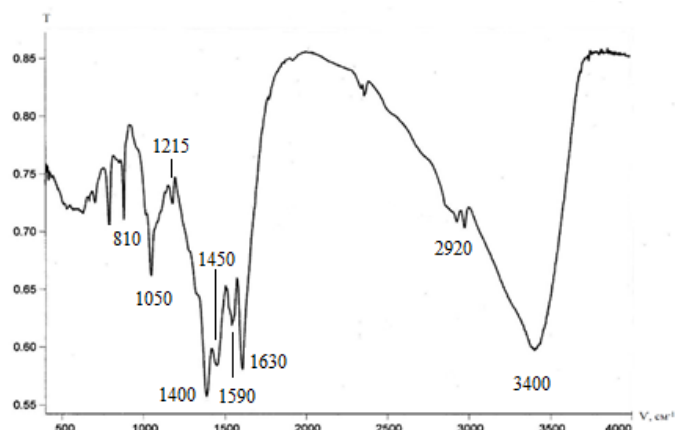


Рисунок 2. ИК-спектр очищенного меланоидина, полученного в системе *D*-ксилоза (0.002 моль) – ПАБК (0.002 моль) – Cu^{2+} (100 мг/л).

Таблица 1

Отнесение полос в ИК-спектрах меланоидина, выделенного из изучаемой системы

V, cm^{-1}	Интенсивность	Отнесение частот
3400	с. (шир)	$V_{\text{O-H}}$
2920	ср.	$V_{\text{C-H}}$
1630	с.	$V_{\text{C=C}}$
1600	пер.	$V^{\text{as}}_{\text{COO-}}, V_{\text{C=C(Ar)}}$
1450	ср.	$\delta_{\text{C-H}}$
1400	с.	$V^{\text{s}}_{\text{COO-}}$
1215	ср.	$V_{\text{C-O}}, V_{\text{C-N}}$
1050	с. (шир)	$V_{\text{C-O-C}}, \delta_{\text{C-H}} (1,4\text{Ar in-plane})$
810	с.	$\delta_{\text{C-H}} (1,4\text{Ar out-of-plane})$

Таким образом, слабая хелатирующая способность продуктов разных стадий реакции Майяра в изучаемых системах в процессе синтеза обусловлена рядом факторов, которые описаны выше, позволяет получать меланоидины, свободные от токсичных в высоких концентрациях ионов меди (II), что может стать основой технологии синтеза «браун»-продуктов на основе углеводов и *L*-аминобензойной кислоты, обладающих рядом биологически важных свойств.

Библиографический список

1. Ramonaityte D., Kerstiene M., Adams A. et al. The interaction of metal ions with Maillard reaction products in a lactose-glycine model system // Food Res. Int. – 2009. – N2. – pp. 331–336.
2. Черепанов И.С., Сергеева К.А. Процессы меланоидинообразования в этанольных системах моносахарид – ариамин – медь (II) // Вестник Мурманского государственного технического университета. 2017. – N3. – С.526 – 532.

СЕКЦИЯ 3. ЭНЕРГИЯ И ОКРУЖАЮЩАЯ СРЕДА

УДК 620.9:005.93

Шалқарбекұлы Н. Конструктивные решения наружных ограждающих конструкций для зданий с низким энергопотреблением

Design solutions for the external walling for buildings with low power consumption

Шалқарбекұлы Нұрбол

Магистрант 2 курса специальности «Строительство»
Южно-Казахстанский государственный Университет М.Ауэзова
Научный руководитель:

Шертаев Б.Т., к.т.н., доцент кафедры

«Промышленное, гражданское и дорожное строительство»
Южно-Казахстанский государственный университет М.Ауэзова

Shalkarbekuly Nurbol

Graduate Student of specialty «Construction»

South Kazakhstan state University named M. Auevov

Scientific advisor:

Shertaev B. T., PhD, Associate professor,

Department "Industrial, civil and road engineering"

South Kazakhstan state University named M.Auevov

Аннотация. Для низкого энергопотребления зданий предложена конструкция наружной стены с использованием инновационного теплоизоляционного материала - пенополиуретана.

Ключевые слова: энергопотребление здания, теплоизоляция наружных ограждающих конструкций, коэффициент теплопроводности, воздухопроницаемость.

Abstract. For low energy consumption buildings, the proposed construction of the outer walls with the use of innovative insulating material - polyurethane foam.

Keywords: the energy consumption of buildings, thermal insulation of external enclosing structures, thermal conductivity, breathability.

В настоящее время застройщиков интересует не только стоимость квадратных метров строящейся недвижимости, но и стоимость эксплуатационных расходов в течение всего жизненного цикла здания, т.е. уже сегодня застройщики задумываются над конструктивными решениями ограждающих конструкций, которые удовлетворяют низкому уровню энергопотребления зданий. Причём тариф на тепловую энергию постоянно растет.

Применительно для зданий с низким потреблением энергии можно выделить следующие основные требования при их проектировании и строительстве:

- компактность застройки здания;
- герметичность наружных ограждающих конструкций здания;
- высокий уровень теплоизоляции наружных ограждающих конструкций здания (стен, окон, верхнего и нижнего перекрытий, наружных дверей и т.д.).

Рассмотрим конструктивные решения для зданий с низким потреблением энергии, когда в составе ограждающих конструкций (стенах, покрытии, чердачном перекрытии, перекрытии над неотапливаемым подвалом или подпольем, полах по грунту, в том числе расположенных в подземной части здания) в качестве теплоизоляции используются изделия из пенополиуретана (PIR) марки «SPU-INSULATION» [1] на примере наружной стены (рисунок 1).

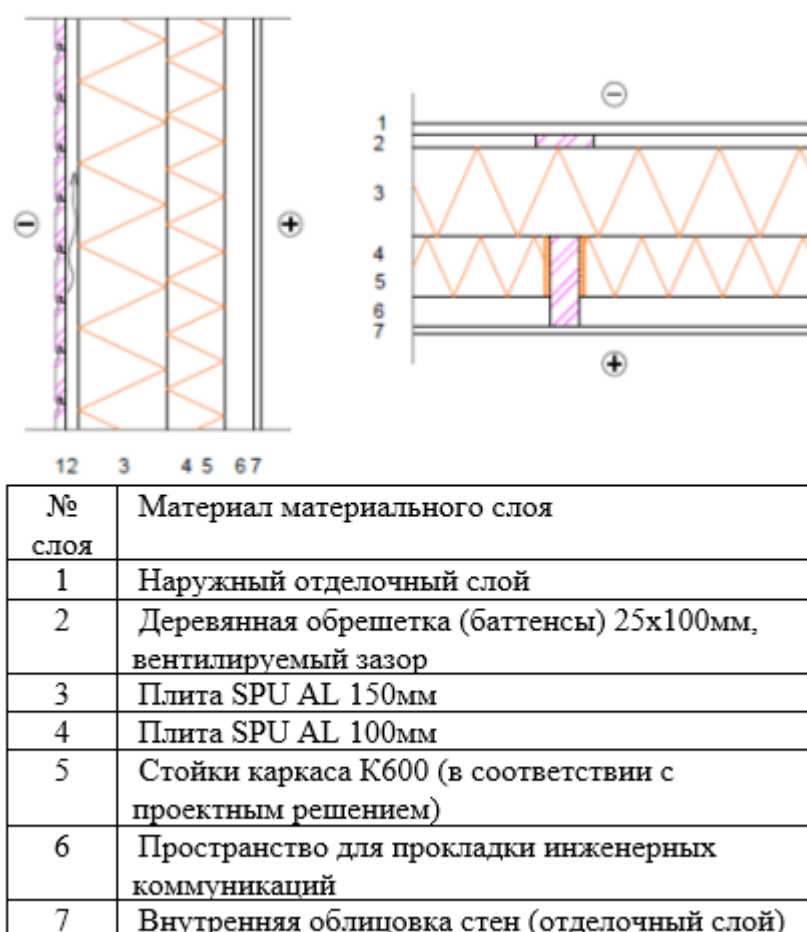


Рисунок 1. Конструктивное решение наружной стены здания с деревянным каркасом

Теплоизоляционные изделия из пенополиуретана «SPU-INSULATION» нашли применение как в высотном (жилые, общественные, производственные здания, холодильные склады, морозильные камеры, ледовые дворцы), так и в малоэтажном строительстве (загородные коттеджи, бани, сауны). Ввиду низкой теплопроводности и воздухонепроницаемости, изделия SPU являются эффективным теплоизоляционным материалом при строительстве энергоэффективных зданий.

Благодаря тому, что изделия SPU имеют самую низкую расчетную теплопроводность среди всех известных видов теплоизоляционных материалов ($\lambda_B \leq 0,023 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$) для обеспечения требуемого уровня тепловой защиты ограждающих конструкций толщина утеплителя SPU в них оказывается наименьшей по сравнению с другими видами утеплителей. Более тонкие конструкции наружных стен в домах позволяют увеличить их полезную площадь и тем самым создать более комфортные условия для проживания в них без увеличения эксплуатационных расходов.

Требования к уровню тепловой защиты наружных ограждающих конструкций зданий (стен, окон и балконных дверей, чердачных перекрытий, покрытий и т.п.), считаются выполненными при удовлетворении следующего основного условия:

$$R_0^{PP} \geq R_0^{TP}$$

где R_0^{PP} – приведенное сопротивление теплопередаче фрагмента теплозащитной оболочки здания (любой выбранной ограждающей конструкции), $\text{м}^2\text{С/Вт}$;

R_0^{TP} – базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, $\text{м}^2\text{С/Вт}$.

Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции R_0^{TP} , устанавливается в зависимости от градусо-суток отопительного периода (ГСОП), $^\circ\text{С} \cdot \text{сут}$, по следующей зависимости:

$$R_0^{TP} = \alpha \cdot \text{ГСОП} + b$$

где α, b – коэффициенты, численные значения которые следует принимать по данным таблицы 4 [2];

ГСОП – градусо-сутки отопительного периода, $^\circ\text{С} \cdot \text{сут}$, для конкретного пункта строительства. Оно рассчитывается для соответствующей группы зданий по формуле:

$$\text{ГСОП} = (t_B - t_{OT}) \cdot Z_{OT}$$

где t_B – расчетная температура внутреннего воздуха здания, $^\circ\text{С}$;

t_{OT}, Z_{OT} – соответственно средняя температура наружного воздуха, $^\circ\text{С}$, и продолжительность, отопительного периода, сут/год.

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче стен жилого здания R_0^{TP} , конструкция которого представлена на рисунке 1, проектируемого в г. Шымкент. Исходные данные:

- расчетная средняя температура внутреннего воздуха в жилых помещениях здания $t_B = 20^\circ\text{С}$;

- средняя за отопительный период температура наружного воздуха для г. Шымкент $t_{OT} = 1,4^\circ\text{С}$;

- продолжительность отопительного периода $Z_{OT} = 143$ сут;

- коэффициент $\alpha = 0,00035$;

- коэффициент $b = 1,4$

1) Градусо-сутки отопительного периода (ГСОП):

$$ГСОП = (t_B - t_{от}) \cdot Z_{от} = (20 - 1,4) \cdot 143 = 2660 (^\circ\text{C} \cdot \text{сут});$$

2) Базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче стен жилого здания

$R_{отр}$:

$$R_{отр} = \alpha \cdot ГСОП + b = 0,00035 \cdot 2660 + 1,4 = 2,33 (\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}).$$

Сопротивление теплопередаче однородной однослойной или многослойной ограждающей конструкции следует определять по формуле:

$$R_O = R_B + R_K + R_H ,$$

где $R_B = \frac{1}{\alpha_B}$ - сопротивление тепловосприятию внутренней поверхности ограждения;

$$R_H = \frac{1}{\alpha_H} - \text{сопротивление тепловосприятию наружной поверхности};$$

α_B, α_H - коэффициенты теплоотдачи внутренней и наружной поверхности ограждения соответственно;

R_K - термическое сопротивление ограждающей конструкции.

Термическое сопротивление ограждающей конструкции R_K , $(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}) / \text{Вт}$, с последовательно расположенными однородными слоями следует определять как сумму термических сопротивлений отдельных слоев:

$$R_K = R_1 + R_2 + R_n + R_{возд} = 10,0911 \approx 10,11 (\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}) / \text{Вт}$$

где $R_1, R_2, \dots, R_n$ - термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции, которые рассчитываются как отношение толщины материального слоя δ , м, к коэффициенту теплопередачи λ , $\text{Вт} / \text{м} \cdot ^\circ\text{C}$:

$$R = \frac{\delta}{\lambda}$$

$R_{возд}$ - термическое сопротивление замкнутой воздушной прослойки, $(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}) / \text{Вт}$.

Согласно расчету: $R_{отр} = 11,11 > R_{отр} = 3,08 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}$,

Как мы видим, конструкция стены обладает высоким значением сопротивления теплопередачи, которое достигается благодаря использованию инновационных теплоизоляционных изделий из пенополиуретана с коэффициентом теплопроводности $0,023 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot ^\circ\text{C})$.

Итак, чем выше уровень теплоизоляции наружных ограждающих конструкций, тем ниже потери тепловой энергии через оболочку здания и тем меньше эксплуатационные расходы на его отопление. Потери тепловой энергии через оболочку здания или их называют трансмиссионные теплотери обусловлены разностью температур на внутренней и наружной

сторонах наружного ограждения здания. Чем выше эффективность применяемых в составе ограждающей конструкции материалов (меньше коэффициент теплопроводности) и чем больше толщина ограждения или соответствующих теплоизоляционных его слоев, тем меньшими оказываются трансмиссионные потери тепловой энергии [3]. Однако помимо трансмиссионных потерь тепловой энергии в ограждениях возможны также так называемые инфильтрационные утечки тепла.

Большинство строительных материалов и конструкций из них являются воздухопроницаемыми. При разности давлений воздуха с наружной и внутренней сторон ограждения через ее толщу проникает воздух. Разность давлений воздуха может возникнуть под влиянием разности температур внутреннего воздуха в здании и наружного воздуха (тепловой напор), или под влиянием ветра (ветровой напор). С теплотехнической точки зрения воздухопроницаемость ограждений вносит отрицательное влияние на тепловой режим здания, т.к. в зимнее время инфильтрация вызывает дополнительные потери теплоты ограждениями, как следствие помещение охлаждается, а эксфильтрация может неблагоприятно отразиться на влажностном режиме наружных ограждений, способствуя конденсации в них влаги. Чем выше здание, тем влияние воздухопроницаемости ограждающих конструкций сказывается сильнее на его тепловом режиме [3].

Кроме того, воздухонепроницаемость (герметичность) ограждающих конструкций очень важна для зданий, оборудованных приточно-принудительными системами вентиляции с рекуперацией тепла вытяжного воздуха. Чем выше герметичность ограждающих конструкций, тем эффективнее оказывается регулирование в механической системе вентиляции здания и тем эффективнее (с более высоким КПД) работают рекуперационные устройства. Именно по этой причине в [2] вводится требование (п.12.7), согласно которому для достижения нормируемого значения удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания, средняя воздухопроницаемость квартир жилых помещений и общественных зданий (при закрытых приточно-вытяжных вентиляционных отверстиях) должна обеспечивать воздухообмен кратностью n_{50} , ч⁻¹, при разности давлений наружного и внутреннего воздуха 50 Па при вентиляции:

- с естественным побуждением $n_{50} \leq 4$ ч⁻¹;
- с механическим побуждением $n_{50} \leq 2$ ч⁻¹.

Т.е. для зданий оборудованных системой вентиляции с механическим побуждением предъявляются более жесткие требования по воздухонепроницаемости ограждений [4]. Следует отметить, что аналогичные требования содержатся в европейских нормативных документах.

С точки зрения воздухопроницаемости, SPU-изоляция, в отличие от волокнистых теплоизоляционных материалов, характеризуется как воздухонепроницаемая. Наличие герметично-диффузионного покрытия с двух сторон SPU-изоляции делает невозможной фильтрацию воздуха через слой теплоизоляции. По технологии производства работ при монтаже

стыки изделий промазываются герметиком (монтажной пеной), после чего стыки снаружи дополнительно проклеиваются алюминиевым скотчем. В совокупности все эти мероприятия позволяют рассматривать ограждение с SPU-изоляцией в своем составе (без учета заполнений) абсолютно герметичным. Соответственно, в зимний период эксплуатации в нем невозможна будет инфильтрация наружного воздуха и как следствие, нулевые инфильтрационные потери тепловой энергии. Также невозможна эксфильтрация и увлажнение утеплителя в результате проникания через ограждение теплого влажного воздуха, что обеспечивает неизменность теплотехнических характеристик SPU-изоляции при эксплуатации. Кроме того, применение SPU-изоляции ввиду ее герметичности наиболее эффективно в ограждающих конструкциях зданий, оборудованных приточно-принудительной механической системой вентиляции с рекуперацией тепла вытяжного воздуха [1].

Библиографический список

1. Ватин Н.И., Величкин В.З., Горшков А.С., Пестряков И.И., Пешков А.А., Немова Д.В., Киски С.С. Альбом технических решений по применению теплоизоляционных изделий из пенополиуретана торговой марки «SPU-Insulation» в строительстве жилых, общественных и промышленных зданий. Материалы для проектирования - СПб : ФГБОУ ВПО, 2012.
2. СН РК 2.04-21-2004* Энергопотребление и тепловая защита гражданских зданий». – Астана, 2006.
3. ГОСТ 31167-2003 Здания и сооружения. Методы определения воздухопроницаемости ограждающих конструкций в натурных условиях
4. Продукция компании Skaala [Электронный ресурс], режим доступа / <http://www.okna-skaala.ru>

УДК 620.9:005.93

Әліпбек Ә.Н. Влияние теплозащитных свойств ограждающих конструкций зданий на параметры энергопотребления

The influence of thermal properties of protective structures of buildings on the energy settings

Әліпбек Әркен Нүркенұлы

Магистрант 2 курса специальности «Строительство»
Южно-Казахстанский государственный Университет М.Ауэзова
Научный руководитель:

Усенкулов Ж.А., к.т.н., профессор, заведующий кафедрой
«Промышленное, гражданское и дорожное строительство»

Южно-Казахстанский государственный университет М.Ауэзова
Alipbek Orken Nurkenuly

Graduate Student of specialty «Construction»
South Kazakhstan state University named M. Aueзов
Scientific advisor:

Ussenkulov Zh. A., Cand. of Eng. Sc., Prof.,
Head of the Department "Industrial, civil and road engineering"
South Kazakhstan state University named M.Aueзов

Аннотация. Рассмотрено как влияет на структуру потерь тепловой энергии через оболочку здания степень утепления его наружных ограждающих конструкций. Проведен расчет трансмиссионных потерь тепловой энергии здания.

Ключевые слова: энергосбережение, теплозащита здания, потери тепловой энергии зданием, требования к теплоизоляции ограждающих конструкций.

Abstract. Considered as affecting the structure of the heat losses through the building envelope, the degree of insulation of external enclosing structures. The calculation of transmission heat losses of the building.

Keywords: energy saving, thermal insulation of buildings, thermal energy losses of the building, the requirements for thermal insulation of enclosing structures.

В последнее десятилетие в Казахстане отмечается значительное увеличение объема жилищного строительства. Начиная с 2004 года, наблюдается ежегодный прирост объема введенного в эксплуатацию жилья. При этом стабильным остается строительство жилья за счет бюджетных средств, что подчеркивает приоритетность для государства страны развитие жилищного строительства. Прогнозируемые объемы жилищного строительства зафиксированы в отраслевых программах по развитию строительной индустрии, а также в программе «Доступное жилье - 2020».

Необходимо также отметить, что жилищный сектор Казахстана потребляет до 40% всей производимой энергии страны. В этой связи, рациональное использование энергии и снижение доли энергопотребления жилищным сектором Казахстана является важной и актуальной задачей в свете реализации государственной политики энергосбережения.

Одним из путей решения данного вопроса является улучшение теплозащиты здания, т.е. при проектировании новых зданий, а также при реконструкции существующих необходимо

уделить внимание на необходимый уровень теплозащиты наружных ограждающих конструкций здания. Потери тепловой энергии через наружные ограждающие конструкции здания, которые еще называют трансмиссионными потерями тепловой энергии, являются наиболее значительными в структуре затрат тепловой энергии на отопление здания. Для восполнения потерь тепловой энергии к зданию необходимо подвести тепло, т.е. подключить его к системе теплоснабжения. Чем выше уровень теплоизоляции наружных ограждающих конструкций, тем меньшими оказываются потери тепловой энергии в здании через оболочку. Чем меньше потери тепловой энергии через оболочку здания, тем меньше энергии требуется подвести к зданию, и тем, соответственно, меньшими окажутся платежи эксплуатируемого здания за отопление [1]. Потери тепловой энергии напрямую зависят от уровня теплоизоляции наружных ограждающих конструкций (стен, окон и балконных дверей, наружных дверей, полов по грунту, покрытий). Во всех странах существуют нормативные требования к уровню теплоизоляции наружных ограждающих конструкций, которые отличаются в зависимости от климатических условий страны, а также государственной политики страны в области энергосбережения. В связи с постоянным ростом цен на энергетические ресурсы, а также сокращением невозобновляемых ресурсов (нефти, газа и др.), в большинстве развитых стран мира нормативы потребления зданиями энергии постоянно уменьшаются, а требования к уровню теплоизоляции ограждающих конструкций – повышаются.

Рассмотрим, как влияет на структуру потерь тепловой энергии через оболочку здания степень утепления его наружных ограждающих конструкций. С этой целью произведем расчет трансмиссионных потерь тепловой энергии для небольшого частного дома, построенного в г.Шымкент, приняв минимальные требования к уровню тепловой защиты наружных ограждающих конструкций согласно представленным в таблице 1 стандартам двух стран [1-2].

Таблица 1

Минимальные требования к уровню тепловой защиты наружных ограждающих конструкций согласно нормативным требованиям стандартов Казахстана и Финляндии

Тип наружной ограждающей конструкции	Минимально-допустимые значения сопротивлений теплопередаче наружных ограждающих конструкций R_{0TP} , $m^2 \cdot ^\circ C / Bt$, рассчитанные по стандартам:	
	СН РК 2.04-21-2004* R_{CHPK} , $m^2 \cdot ^\circ C / Bt$	National Building Code of Finland, Part D3, R_{D3TP} , $m^2 \cdot ^\circ C / Bt$
Наружные стены	1,33	5,88
Окна	0,35	1,0
Входные наружные двери	1,2	1,0
Совмещенное покрытие	0,64	11,11
Полы по грунту	0,64	6,25

Для расчета потерь тепловой энергии через оболочку (наружные ограждающие конструкции) рассматриваемого здания используем следующие исходные данные, представленные в таблице 2.

Таблица 2

Расчетные условия для проектируемого здания в г.Шымкент, Казахстан

Показатель	Обозначение параметра	Единица измерения	Расчетное значение
Расчетная температура наружного воздуха	t_n	°C	- 17
Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	$t_{от}$	°C	1,4
Продолжительность отопительного периода	$Z_{от}$	сут/год	143
Градусо-сутки отопительного периода	ГСОП	(°C·сут)/год	2660
Расчетная температура внутреннего воздуха	t_b	°C	20

Площади наружных ограждающих конструкций отапливаемого объема рассматриваемого дома представлены в таблице 3.

Таблица 3

Площади наружных ограждающих конструкций здания

Тип наружной ограждающей конструкции	Площадь конструкции A_i, m^2
Наружные стены - $A_{ст}$	90,75
Окна, включая мансардные - $A_{ок}$	21,4
Входные наружные двери - $A_{дв}$	2,1
Совмещенное покрытие (без учета площади свесов) - $A_{покp}$	61
Полы по грунту - $A_{пол}$	55,29
Суммарная площадь наружных ограждающих конструкций отапливаемого объема здания - $A_n^{сум}$	230,54

На основании полученных исходных данных произведем расчет трансмиссионных потерь тепловой энергии, используя минимальные требования к уровню теплоизоляции из разных стандартов (данные таблицы 1).

Расчет трансмиссионных потерь тепловой энергии на отопление $Q_{огр}^Г$, кВт·ч/год, рассматриваемого жилого дома за отопительный период, произведем по формуле:

$$Q_{огр}^Г = 0,024 \cdot ГСОП \cdot \sum_{i=1}^n \frac{A_i}{R_i}$$

где 0,024 – переводной коэффициент потерь тепловой энергии через наружные ограждающие конструкции из (Вт·сут) в (кВт·ч);

$ГСОП$ – градусо-сутки отопительного периода, °С·сут/год;

A_i – площадь i -го типа наружных ограждающих конструкций (стен, окон, покрытия и т.д.), принимаемая для рассматриваемого дома;

R_i – приведенное сопротивление теплопередаче i -го типа наружной ограждающей конструкции, принимаемое равным минимально-допустимому $R_{оп}$.

Рассчитаем по вышеприведенной формуле потери тепловой энергии через наружные ограждающие конструкции для рассматриваемого здания за отопительный период. Получим:
- по СН РК 2.04-21-2004*:

$$Q_{огр}^Г = 0,024 \cdot 2660 \cdot \left(\frac{90,75}{1,33} + \frac{21,4}{0,35} + \frac{2,1}{1,2} + \frac{61}{0,64} + \frac{55,29}{0,64} \right) = 19970 \text{ кВт} \cdot \text{ч} / \text{год}$$

- по стандарту National Building Code of Finland, Part D3:

$$Q_{огр}^Г = 0,024 \cdot 2660 \cdot \left(\frac{95,75}{5,88} + \frac{21,4}{1,0} + \frac{2,1}{1,0} + \frac{61}{11,11} + \frac{55,29}{6,25} \right) = 3455 \text{ кВт} \cdot \text{ч} / \text{год}$$

Из представленных выше расчетов видно, что потери тепловой энергии через оболочку дома, построенного по минимальным требованиям к уровню теплоизоляции наружных ограждающих конструкций по финскому стандарту National Building Code, окажутся почти в 5 раз меньше по сравнению со зданием, запроектированным согласно минимальным требованиям казахстанского стандарта [2].

При известной стоимости тепловой энергии для конкретного региона или населенного пункта представляется возможным рассчитать стоимость эксплуатационных затрат здания на отопление в течение отопительного периода, а с учетом роста тарифов на тепловую энергию, можно также спрогнозировать затраты на эксплуатацию этого здания в течение 5, 10 и т.д. лет эксплуатации.

Библиографический список

1. Ватин Н.И., Немова Д.В., Рымкевич П.П., Горшков А.С. Влияние уровня тепловой защиты ограждающих конструкций на величину потерь тепловой энергии в здании // Инженерно-строительный журнал, 2012. - №8. - С. 4-14.
2. СН РК 2.04-21-2004* Энергопотребление и тепловая защита гражданских зданий - Астана, 2006.

УДК 911.2:911.19

Геращенко И.Н. Особенности и оценка рельефа Краснодарского края для развития туризма в регионе

Features and evaluation of the relief of Krasnodar region for development of tourism in the region

Геращенко Ирина Николаевна

Кандидат географических наук, доцент кафедры Туризма,
Краснодарский государственный институт культуры

Gerashchenko Irina Nikolaevna

The candidate of geographical Sciences, associate Professor of the Department of tourism,
Krasnodar state Institute of culture

Аннотация. При важности культурно-исторических ресурсов и экономико-инфраструктурных условий важное значение для развития туристского бизнеса определенного региона имеют природные ресурсы. В статье изучены особенности рельефа Краснодарского края; дана оценка его ресурсам и условиям для туристской деятельности. В основу методики исследований положен ландшафтно-геофизический подход полевых изысканий. Синтез и анализ фондовых данных, литературных и картографических, геоинформационных источников позволили представить разобраный научный материал по теме статьи в одной работе. Объект исследования – рельеф изучаемого региона. Результат – комплексная характеристика особенностей рельефа с точки зрения использования в туристско-рекреационной деятельности.

Ключевые слова: Краснодарский край, рельеф, г. Цахвоа, физиономические черты, водораздел, хребет, низменность, равнина, возвышенность, ущелье, теснина, Таманский полуостров, грязевые вулканы, берега Черного и Азовского морей, карст, пещера, туризм, рекреационная деятельность, потенциал, репеллентные свойства, эрозионные формы, оценка.

Abstract. With the importance of cultural and historical resources and economic and infrastructure conditions, natural resources play an important role in the development of the tourist business of a certain region. The features of the landform of the Krasnodar Territory are studied in the article; also, is given the estimation of its resources and conditions for tourist activity. The landscape-geophysical approach of field research is based on the research methodology. Synthesis and analysis of stock data, literary and cartographic, and geoinformation sources made it possible to present disunited scientific material on the topic of the article in one work. The object of the study is the relief of the region. The result is a complex characteristic of the features of the relief in terms of its use in tourist and recreational activities.

Keywords: Krasnodar region, relief, landform, mountain Tsahvoa, physiognomic features, watershed, ridge, lowland, plain, hill, valley, gorge, Taman Peninsula, mud volcanoes, the shores of the Black and Azov seas, a karst, cave, tourism, recreational activities, potential repellent properties, erosion forms, assessment.

Актуальность исследования – для проведения многих практических мероприятий требуется предварительное всестороннее изучение природных условий определенной местности (района, региона) в том числе и рельефа. Современная оценка рельефа территории важно для всех отраслей национальной экономики и государственных механизмов эффективного развития страны: добывающей промышленности, развития аграрного бизнеса, лесного хозяйства, эксплуатации водных ресурсов, транспортного и промышленного

строительства, проведения мелиоративных мероприятий, строительства и благоустройства населенных пунктов, природоохранной и экологической деятельности и т.д. И уж совсем не возможно развитие туристского бизнеса, организация курортного дела и отдыха граждан России без комплексного изучения и учета особенностей рельефа.

Краснодарский край расположен в умеренной зоне восточного полушария между 46°50´ с.ш. (на севере – хутор Молчановка, Щербиновский район) 43°30´ с.ш. (на юге – село Веселое, Адлерский район г.-к. Сочи) и 36°36´ в.д. (на западе мыс Тузла, Таманский полуостров) – 41°44´ в.д. (хутор Зеленчук-Мостовой, Отраденский район) на юге Европейской части Российской Федерации. Часто в научных и научно-популярных, публицистических источниках территорию Краснодарского края называют Кубанью [7].

Рельеф по отношению к туризму следует рассматривать и как условие, и как ресурс. Рельеф – основа ландшафта любой экосистемы, поэтому при оценке рекреационного потенциала необходимо рассмотрение геоморфологических особенностей территории в целях оптимизации и расширения зон для данного вида деятельности. Ресурсы и условия рельефа относятся к незаменимым природным рекреационным ресурсам, которые имеют четко выраженный региональный и территориальный аспекты. Вовлечение их в процесс рекреационной деятельности носит различный характер: как элемент аттрактивности может восприниматься зрительно, как база размещения объектов рекреационного назначения может использоваться без прямого их расходования, в результате чего геоморфологические ресурсы подвергаются воздействию, изменению и деградации [11].

В научной литературе как отечественной, так и зарубежной, рекреационному потенциалу рельефа не уделяют должное внимание. От рельефа зависят виды рекреационной деятельности, организация которых возможна на какой-либо территории, а также условия и возможности строительства рекреационных объектов. Районы со сложным пересеченным рельефом наиболее привлекательны для организации отдыха, так как они более живописны и отличаются пейзажным разнообразием [1].

Рельеф определяет главные физиономические черты природного комплекса, формирует внешний облик территории, в значительной степени влияет на эстетические качества пейзажей и их эмоциональное воздействие на рекреантов. Именно эстетические качества территории часто являются решающим мотивом при выборе места отдыха и строительства баз размещения туристов [2]. Основные теоретические представления эстетической и рекреационной геоморфологии изложены в работе [11], где за основу эстетической оценки рельефа приняты такие понятия, как красота, гармония, привлекательность, которые вызывают положительные эмоции. Наибольшую привлекательность имеют уникальные, то есть неповторимые, необычные формы рельефа, которых на территории Краснодарского края более чем достаточно. Но, наряду с привлекательными, местность может обладать и репеллентными (отталкивающими)

свойствами, которые снижают рекреационный потенциал места. Для горного рельефа – это высокая вероятность осыпей, селей, схода снежных лавин [3].

Рельеф Краснодарского края весьма разнообразен, что создает весьма привлекательные условия для развития различных направлений туризма. Основными орографическими единицами Краснодарского края являются равнины Западного Предкавказья, занимающие его север и центр, и горы Западного Кавказа, расположенные на юге края. Равнины занимают приблизительно 70 % общей площади региона.

На севере это обширная Кубано-Приазовская низменность, постепенно повышающаяся с запада на восток и приобретающая волнисто-всхолмленный характер, не поднимаясь выше 156 м над уровнем моря (у Ставропольского плато), а на запад к Азовскому морю, низменность понижается к отметке 0 над уровнем моря. Площадь низменности около 39 км². Низменность рассекается степными реками, впадающими в Азовское море, но расчленена она очень слабо. Неглубокие речные долины почти не нарушают ее плоской поверхности.

Равнинные степные ландшафты сформировались главным образом в пределах Азово-Кубанской равнины и занимают Прикубанскую, Закубанскую террасированные равнины и западные склоны Ставропольской возвышенности [8].

К югу от реки Кубани расположена Прикубанская наклонная равнина, расчлененная ее левыми притоками. Ее северная и восточные границы четко ограничены рекой Кубанью, а на юге, на широте г. Горячий Ключ – ст. Смоленская – ст. Азовская, она плавно переходит в лесистые предгорья и горы Северо-Западного Кавказа, которые не превышают по высоте до участка железнодорожной ветки Горячий Ключ-Туапсе километровой высоты [12]. Положение равнины у окраины гор обусловило сильную ее расчлененность речными долинами. Крутые склоны глубоких долин, всхолмленные межречные пространства и крупные балки Прикубанской наклонной равнины отличают ее рельеф от почти идеальной плоскости Кубано-Приазовской низменности. Наиболее приподнята восточная, примыкающая к границам края часть равнины. Здесь высоты достигают пол километра. А на западе, у Таманского полуострова, ее поверхность лежит значительно ниже и имеет отметки менее 10 м. Площадь равнины около 17 тыс. км².

Дальше на юго-восток высотные отметки Главного Кавказского хребта (ГКХ) и его отрогов возрастают и достигают своего максимума по территории Кавказского заповедника. Высшая точка Краснодарского края – гора Цахвоа (3346 м). Кроме г. Цахвоа нужно отметить, что на трех хребтах (Главный и Передовые) находятся еще около 60 вершин с высотами превышающие три тыс. метров. Кавказские горы начинаются холмистыми грядами между Анапой и ст. Варениковской. Двигаясь на юго-восток, осевая зона ГКХ не имеет единого сплошного водораздела, а переходит с одного хребта на другой. И только от горы Фишт (2868 м) она приобретает характер более или менее единого гребня [12,13,14]. Севернее Главного

Водораздела от Тхачского массива и далее на юго-восток простирается Передовой хребет. Еще к северу параллельно тянется третья из основных горных дуг системы Большого Кавказа – Скалистый хребет, начинающийся от Лагонакского нагорья и протягивающийся до дагестанского побережья Каспия. Скалистый хребет ассиметричен. Южный склон его крутой, в верхней части состоит из пояса скал, протянувшихся стеной вдоль гребня. Северный склон пологий. Так же как передовой он разрезан реками на отдельные массивы. Высоты Скалистого хребта в пределах края достигают 1000-1250 м.

Вдоль берега Черного моря от основания Таманского полуострова до реки Псоу тянется Краснодарское Причерноморье, которое в современных геополитических условиях является одним из регионов Российского Причерноморья. Прибрежная полоса пересекается то обрывающимися крутыми отрогами, то многочисленными узкими ущельями и долинами горных рек.

На юге края выделяется западная часть Большого Кавказа. Он в геологическом отношении входит в состав огромного пояса складчатых сооружений – альпийской геосинклинальной зоны, протянувшейся от Альп до Индонезии через Крым, Копет-Даг, Памир, Гималаи. Альпийская геосинклиналь на протяжении нескольких сотен миллионов лет была занята океаном Тетис, дно которого в разные геологические эпохи испытывало неоднократные опускания и поднятия. Это привело к накоплению мощных толщ осадочных пород разного возраста.

Кавказ разбит на отдельные блоки, испытывающие вертикальные движения неодинаковой скорости. Примерно 15 миллионов лет назад Большой Кавказ начал испытывать общее поднятие, усложненное складчатостью и проявлением вулканизма. Выше всего оказалась приподнята центральная часть свода, включающая на территории края верховья рек Белой и Малой Лабы. Здесь выходят на поверхность наиболее древние породы – кристаллические сланцы, гнейсы, граниты, диориты, возраст которых составляет 600-700 миллионов лет [4]. Наибольшая длина гор по оси от меридиана Анапы до юго-восточной границы края около 300 км. Ширина гор увеличивается с 40 км на крайнем севере до 130 км на юге горной системы. Уже начиная с северо-запада хребты располагаются несколькими параллельными грядами, протянувшимися на юго-восток. Многие хребты разделяются на отдельные отрезки долинами прорыва или искривляются врезанными верховьями рек. Параллельные хребты соединяются перемычками. Исключением общекавказского направления хребтов являются хребты восточной части гор: Уруштен, Аспидный, Алоус и др. Большинство из них протягивается от Главного к Передовому хребту.

Другой характерной чертой орографического строения гор края является наличие горных узлов с радиально расходящимися от центрального массива хребтами. Наиболее ярко эти узлы выражены в районе вершин Почепсухо, Агой, Чура. Повышение гор с северо-запада

на юго-восток происходит скачкообразно, каждый последующий к востоку горный блок ступенеобразно возвышается над предыдущим западным.

Ставропольская возвышенность на территорию края заходит только своими западными отрогами и занимает площадь около 900 км². Максимальная ее высота в пределах края 623 м. Территориально находится возвышенность на правом берегу реки Кубани вблизи города Армавира и спускается к реке крутым, высоким уступом, которые кажутся низкогорьем.

Таманский полуостров отличается от другой равнинной территории Краснодарского края, т.к. поверхность полуострова самобытна. Полуострову присущ рельеф грядово-холмистый, гряды в основном простираются сплошными валами или цепочками на запада-юго-запада на восток-северо-восток. Но существуют и исключения: оси нескольких гряд вытянуты с запада на восток или с запада-северо-запада на восток-юго-восток. Самая длинная гряда, которая называется Центральной, вытянута на 40 км вдоль диагонали, которую можно мысленно провести между крайними юго-западной и северо-восточной точками полуострова. Эта гряда и самая высокая. На ней расположена и самая высокая точка Тамани – «гора» Комендантская (164 м). Этот необычный географический термин «гора» для равнин прижился на Таманском полуострове, скорее всего потому, что широкие днища долинообразных понижений, разделяющих гряды, едва достигают отметки 5 м, а чаще их высоты приближаются к нулю над уровнем моря и низины заняты мелководными лиманами. Вот на фоне этих низких уровней днищ и лиманов любое поднятие выглядит как гора. Большая часть «гор» Тамани высотой 60-90 м. Многие из них увенчаны конусами грязевых вулканов, как действующих так и «потухших». Самый крупный из ныне действующих вулканов – Карабетова гора (152 м) [10]. Грязевые вулканы являются притягательными туристскими объектами Тамани.

На Тамани насчитываются около 30 грязевых вулканов, точное число трудно установить, так как многие уже являются отмершими и превратились просто в сопки. Но некоторые грязевые вулканы представляют собой не приподнятые конусы, а впадины, образовавшиеся от взрыва подземных газов. К таким относятся знаменитая Миска у г. Темрюка и Азовское пекло – на берегу Азовского моря. Сопочная брекчия (грязевая масса) выдавливается тектоническими сжатиями из прибрежных морских глубин. Температура свежей грязи летом около 12° С, цвет ее серый.

Рекреационна интересна «гора» Бориса и Глеба южнее Ахтанизовского лимана (ст. Старотиторовская) у ее подножья наблюдается выход горячего газа, и если его пожечь получается естественный вечный огонь, до прихода очередного дождя.

Южнее г. Темрюка находится значительная по размерам грязевая сопка овальной формы Гнилая гора. Длина сопки около одного километра, она хороша просматривается с трассы идущей из Краснодара в г. Темрюк и может включаться в объекты экскурсионного показа автобусных туристских маршрутов по краю. Грязевые вулканы в настоящее время широко используются в туристской отрасли края и достаточно популярны у рекреантов. Здесь

возникает вопрос об рациональном рекреационном использовании и охране таких уникальных природных объектов России как грязевые вулканы Таманского полуострова [5].

На территории края самыми распространенными формами рельефа, созданными экзогенными факторами, являются эрозионные формы: промоины, овраги, балки. Для Таманского полуострова характерны молодые формы: овраги и балки, промоины. На равнинах развиты речные долины и балки. Балки кубанских равнинных территорий как правило являются остатками древней речной сети. Долины горных рек глубоко врезаются в склоны, создавая резко расчлененный рельеф. Ширина долин края, особенно крупных, – величина не постоянная: узкие щелеобразные участки сменяются озеровидными расширениями. Образование ущелий наблюдается в тех местах, где река пересекает структурные образования положительного знака или наиболее стойкие горные породы. Ущелья Западного Кавказа – это уникальные, красивые и рекреационно-привлекательные природные объекты.

Одно из известных и наиболее изученных ущелий Краснодарского края это Гуамское, которое образовано рекой Курджипс. Река проложила себе дорогу в известняках, образовав небольшое, но живописное ущелье. Длина его около 3 км, глубина достигает до 400 м. Гуамское ущелье вызывает восхищение любого туриста попавшего сюда и достойно только оценок в превосходной форме. По материалам газеты «Известия» еще в 60-е годы прошлого века шведские туристы попавшие в Гуамское ущелье не только оценили эстетическую красоту и уникальность данного места, но и оценили практическую значимость ущелья для туристского бизнеса «...на Земле нет ничего подобного...это миллиард чистой прибыли от иностранных туристов».

Так же нужно указать еще ряд ущелий края, которые не уступают по красоте и уникальности Гуамскому: Ахцу (долина р. Мзымта), Мамедова щель (долина р. Куапсе), выработанное в границах Блокгаузенское ущелье (долина р. Белой). Одно из самых больших ущелий края – Шахгиреевское пропиленное рекой Малой Лабой в Передовом хребте. Тянется оно на многие километры, а превышение вершин над дном ущелья около 2 тыс м. Скорее всего самым маленьким ущельем края можно назвать Первые Волчьи ворота находящиеся в долине реки Пшехи. Длина ущелья 100 м, ширина не превышает 6 м, глубина около 150 м. Конечно на этом список ущелий Краснодарского края не заканчивается турист приезжая в края каждый год может открывать для себя все новые и новые красивейшие ландшафтные образования ущелий края. Все ущелья имеют общие морфологические черты: узкое дно, скалистые, изрезанные эрозионными формами, крутые склоны, долина в основном раскрыта кверху [5].

В формах рельефа края можно встретить и такой как теснина (или щель). Теснины образовались путем врезания рек в широкие днища ледниковых долин и в результате разрушения свода над пещерными реками карстовых районов. Одним из привлекательных природно-рекреационных объектов горной территории Краснодарского края является теснина

реки Белой (п. Каменомосткий). Дина ее около 400 м, глубина до 40 м, ширина достигает 7 м, стены почти отвесные.

В речных долинах (за исключением ущелий и теснин) хорошо выражены террасы. Наиболее крупные из них развиты в долине реки Кубани. Ширина пойменных террасы в низовьях достигает 22 километров, а ширина надпойменных террас – первой (8 км), второй (6-8 км) и третьей (25 км).

При изучении форм рельефа Краснодарского края нельзя обойти и карст – это понятие объединяет в себе явления и процессы, связанные с растворением водою горных пород таких как: известняки, мел, мергель, гипс, доломиты, ангидрит, каменная соль и даже мрамор. Карстующие горные породы распространены только в горной части Краснодарского края и незначительно на Таманском полуострове. Палеозойские отложения карбонатных горных пород находятся на границе со Ставропольским краем (от р. Хацаветая (правый приток р. Малая Лаба) до Большой Лабы. Мезозойские карстующиеся породы распространены от долины реки Сахрай до Малой Лабы. Ими здесь сложены горы Большой и Малых Тхач, Ачешбок, Агиге, Сундуки, Хребты Бамбаки и Скирда. Небольшие выходы триаса можно наблюдать и в долине реки Мзымта.

Самым распространенными формами карстового рельефа являются воронки глубина их до 30 м, а величина в поперечнике до 200 м. Карстовые котловины характерны для Скалистого хребта, представляют собой замкнутые пониженные пространства в поперечнике до несколько сотен метров. Карстово-эрозионные долины четко выражены в рельефе. Обычно это уникальные висячие долины, достойные зрелища для туриста. В пример можно привести Агулову Балку, которая рассекает плато Черногорье от западного до восточного склона. Ее длина около 4 км, днище на 200-300 м расположено ниже поверхности плато. Западное окончание долины открывается в долину реки Пшехи и расположено выше этой реки на 875 м. Восточный конец на 350 м превышает долину реки Серебрячки. Агулова балка пример хрестоматийной горной эрозионной долины, но с особенностями ее дно усеяно карстовыми колодцами и воронками.

Значительные по площади котловины карстовых районов называются полями (до сотен квадратных километров). Предположительно в верховье и среднем течении реки Цице межгорные котловины являются остатками древних полей. Кары – это борозды (до 1,5м) на поверхности известняковые или иных карстующихся массивов. Встречаются на всех высотах края от новороссийских низкогорий и среднегорий до высокогорий Передового хребта (г. Ятыргварта).

На территории Краснодарского края насчитывается около 250 карстовых пещер. Крупнейшая система карстовых пещер в крае Воронцовская (пещеры Воронцовская, Лабиринтовая и шахта Кабаний провал), длина всех ее ходов около 12 тыс. км. Выработана она

в меловых известняках. Пещера имеет несколько входных отверстий, что способствует ее использованию в спелеотуризме.

Гравитационные процессы (оползни, обвалы, осыпи) и селевые потоки широко распространены в крае.

Обвальнo-осыпные процессы в крае наиболее широко распространены в его горной части и по берегам морей. Зоны Главного и Боковых хребтов подвержены и отдельные участки Краснодарского Причерноморья нередко страдают от селей. Эти процессы в основном отрицательно сказываются на рекреационную привлекательность территории и создают трудности для развития туризма.

Берега Черного и Азовского морей подвержены интенсивной обработки морскими волнами и течениями. Преобладает абразивный тип берега, но значительное распределение имеют и аккумулятивные формы. Абразионные обрывы – клифы – являются свидетелями энергичного наступления моря на сушу.

Черноморское побережье включает в себя южный берег Таманского полуострова и Кавказское побережье от Анапы до устья реки Псоу. На таманском берегу выделяется крупная аккумулятивная форма Анапская пересыпь, отделяющая лиманы от акватории Черного моря. Далее в сторону Абхазского побережья (к западу) преобладают абразионные процессы, осложненные оползневыми явлениями.

По геоморфологическому районированию Черноморское побережье Краснодарского края относят к провинции морских побережий и впадин морского дна. На побережье Черного моря Краснодарского края существуют два типа морских берегов: абразионный и аккумулятивный. По литологическому составу наносов среди пляжей бухт сухих субтропиков Краснодарского Причерноморья выделяют: галечные (Дивноморск, Джанхот, Прасковеевка, Криница, Бетта, Инал, Бжид, Ольгинка, Небуг, Агой); песчано-галечные (Архипо-Осиповка, Джубга, Лермонтово, Новомихайловская); песчаные (Песочная). К юго-востоку от Туапсе развит выровненный абразионный берег, который на участке Сочи – Адлер сопровождается дельтовыми выступами. Современные экзогенные процессы Черноморского побережья характеризуются широким распространением процессов абразии, оползней, обвалов, осыпей, подтоплением долин рек и низких морских террас [6].

Особенностью современной динамики восточного и северо-восточного берегов Азовского моря является преобладание абразии и локальный характер аккумуляции. Размыву подвержены не только коренные берега, но и аккумулятивные формы. Продолжается размыв уникальных азовских кос, которые представляют большую ценность в рекреационном отношении. На значительном протяжении Азовского побережья активно протекают обвальнo-оползневые процессы. Средняя скорость размыва берега достигает 3-4 м/год, максимальная – до 6-8 м/год. Аккумулятивный тип берега представлен весьма разнообразными по строению, генезису и современной динамике берегами. Их морфология, так или иначе связана с

источниками материала и его составом, режимом волнений и вдольбереговых течений. Широкое распространение имеют аккумулятивные формы, которые получают питание за счет донных наносов – пересыпи озера Ханского, Бейсугского и Ахтанизовского лиманов [9].

Берега Черного и Азовского моря Краснодарского края являются основным регионом пляжного отдыха Российской Федерации, ряд проблем антропогенной и природной деградации пляжей нужно решать, для дальнейшего развития туристского бизнеса Краснодарского края в целом.

Итак, рельеф Краснодарского края отличается значительным разнообразием (от равнин до высокогорий) и является одним из основных факторов развития рекреационной деятельности и различных видов туризма: спортивного, пешеходного, горно-лыжного, самодельного. Лечебно-оздоровительного туризма, альпинизма, спелиотуризма.

Библиографический список

1. Бурсук О. А., Тимофеев Д. А. Рельеф как природное и культурное наследие // Проблемы экологической геоморфологии: Материалы межгосударственного совещания XXV пленума Геоморфологической комиссии РАН. Белгород: БелГУ, 2000. С. 14-15.
2. Ветитнев А. М., Журавлева Л. Б. Курортное дело. М.: КНОРУС, 2007. 528 с.
3. Галачиева Л. А. Рекреационный потенциал геоморфологических ресурсов территории Кабардино-Балкарии // Известия ДГПУ. Естественные и точные науки. 2015. №2 (31). С. 109-113.
4. Гвоздецкий Н.А. Кавказ. М.: Географиз, 1963. 262 с.
5. Геращенко И.Н. География туризма Краснодарского края. Краснодар: КГИК, 2017. 102 с.
6. Геращенко И.Н. Особенности природно-ресурсного потенциала Черноморского побережья Краснодарского края // Современные научные исследования: исторический опыт и инновации. Краснодар: ИМСИТ, 2015 – 172 с.
7. Геращенко И.Н. Оценка особенностей географического положения Краснодарского края // Проблемы и инновации спортивного менеджмента, рекреации и спортивно-оздоровительного туризма. Казань: Поволжская ГАФКСИТ, 2017. С. 282-285.
8. Геращенко И.Н., Сагандакова Е.А. Физико-географическая характеристика особенностей ландшафтов Краснодарского края для туристско-рекреационной деятельности // Туризм, этика и глобальное гражданство. Санкт-Петербург: НОО «Профессиональная наука», 2017. С. 48-57.
9. Косьян Р.Д., Крыленко М.В. Комплексная характеристика современного состояния берегов Азовского моря в пределах Краснодарского края: Web-портал проекта Coastal Russian Network Activity [сайт]. URL:www.coruna.coastdyn.ru/theme/azov.pdf (дата обращения 2.12.16)

-
10. Природа Краснодарского края / науч.ред. В.И. Коровин. Краснодар: Кн. изд-во, 1979. 279 с.
 11. Рельеф среды жизни человека (экологическая геоморфология) / под ред. Э.А. Лихачевой, Д.А. Тимофеева. М. 2002.
 12. Самойленко А.А. География туризма. Ростов н/Д: Феникс; Краснодар: Неоглори, 2008. 359 с.
 13. Физическая география Краснодарского края / Под ред. А.В. Погорелова. Краснодар: Просвещение-юг, 2000. Ч. I. 187 с.
 14. Чупахина В. М. Обзорная ландшафтная карта Северного Кавказа и Нижнего Дона / В. М. Чупахина, Т. А. Смагина // Географические исследования на Северном Кавказе и Нижнем Дону. – Ростов н/Д: Изд-во РГУ, 1973 – С. 84-92.

УДК 628.196

Рыбников С.С. Ченский И.А. Основные методы очистки сточных вод от фосфорсодержащих веществ

Basic methods for wastewater treatment from phosphora-containing substances

Рыбников Сергей Сергеевич

магистрант кафедры водоснабжения и водоотведения
АСА ДГТУ

Ченский Илья Александрович

магистрант кафедры водоснабжения и водоотведения
АСА ДГТУ

Rybnikov Sergey Sergeevich

Master of Water Supply and Wastewater Department
ASA DSTU

Chensky Ilya Alexandrovich

Master of Water Supply and Wastewater Department
ASA DSTU

Аннотация. Повышенный уровень содержания фосфора- в очищенных сточных водах и неполное соответствие предельно-допустимым концентрациям рыбохозяйственных водоемов является причиной возникновения множеств экологических проблем. С целью определения наилучшей методики очистки сточных вод от фосфора проведены произведен литературный и теоретический анализ. По завершении работы описаны результаты исследований.

Ключевые слова: фосфор, очистка, эффективность, концентрация.

Abstract. The increased level of phosphorus in treated wastewater and incomplete compliance with the maximum permissible concentrations of fishery water bodies is the cause of the emergence of sets of environmental problems. For the purpose of determining the best method for purification of waste water from phosphorus, a literary and theoretical analysis was carried out. Upon completion of the work, the results of the research are described.

Keywords: phosphorus, purification, efficiency, concentration.

Фосфорсодержащие вещества из сточных вод удаляются химическими, физико-химическими и биологическим (за счет модификации биологического процесса включением фосфора в клеточное вещество) методами.

При адсорбционном методе фосфор поглощается поверхностью сорбента, который может быть приготовлен из гранулированного оксида алюминия активированным оксидом алюминия и сульфатом алюминия.

При обработке сточных вод магнитным полем фосфаты связывают реагентом в нерастворимые соединения, после чего вводят магнитный материал и воздействуют магнитным полем, в результате чего выделяется фосфат-содержащий осадок.

При осуществлении электро-коагуляционно-флотационного метода используются алюминиевые и железные электроды.

Метод кристаллизации основан, на выращивании кристаллов фосфатов в сточных водах на центрах кристаллизации с последующим удалением их из системы. Кристаллизация осуществляется на фильтрах или во взвешенном слое.

При использовании химических методов обработки сточных вод ионы реагента взаимодействуют с растворимыми солями ортофосфорной кислоты, вследствие чего происходит образование мелкодисперсного колоидного осадка фосфата. В то же время химический реагент реагирует со щелочами, содержащимися в воде, образуя осадок из крупных хлопьев. Этот осадок вызывает коагуляцию мелкодисперсного колоидного осадка фосфата и взвешенных веществ, а также адсорбирует некоторую часть органических соединений, содержащих фосфор, далее этот осадок выводится из системы.

Удаление фосфора химическими и физико-химическими способами в настоящее время ограничено. Эти методы имеют ряд недостатков: высокая стоимость реагентов, необходимых для реализации этих методов; вторичные загрязнения, образующиеся после применения коагулянта.

На современном этапе наибольшее распространение получает биологический метод удаления фосфора. Но в большинстве случаев не удается добиться стабильного удаления фосфатов из сточной жидкости до нормативных требований ПДК водоемов рыбохозяйственного значения, так как не обеспечивается правильное проведение процесса.

Основным методом биологического изъятия фосфора является метод с анаэробной обработкой возвратного циркулирующего активного ила. Применение такой технологии позволяет извлекать фосфаты с эффективностью примерно 90%. В данной системе удаление фосфора происходит с избыточным илом и иловой водой, образующейся в сооружении для анаэробной обработки ила.

При использовании поочередной аэробной и анаэробной обработки смеси сточной жидкости и активного ила эффект изъятия соединений фосфора достигает 70%.

Сегодня на практике применяются различные схемы, сочетающие биологический процесс и химическое осаждение. Такое совмещение процессов позволяет добиться более высокого качества очищаемой воды, чем при применении одного из них.

В мировой практике для глубокого удаления соединений фосфора применяется химическая обработка сточных вод в сочетании с биологической очисткой. Однако совершенствование таких технологических схем продолжается и в настоящее время. Основными направлениями выполняемых работ являются: изыскание способов повышения эффективности применения реагентов; испытание новых и более дешевых реагентов, в том числе отходов промышленности; определение влияния введения реагента на биологические процессы очистки сточных вод. [1, 2]

Исследования на лабораторных установках схем биохимической очистки городских сточных вод с введением реагента[3] показали, что эффективность изъятия фосфатов обусловлена дозой вводимого реагента и его видом рис.1.

Качество очистки сточных вод по общему фосфору, помимо дозы реагента и его вида, зависит от содержания взвешенных веществ в очищенных сточных водах. Так, при введении 25 мг/л Fe_2O_3 после вторичных отстойников достигается удаление общего фосфора 75-80% при остаточном содержании взвешенных веществ 10-15 мг/л.

Более высокие концентрации взвешенных веществ в очищенной воде (30-36 мг/л) обуславливают снижение эффективности удаления соединений фосфора до 55-60% при той же дозе реагента. Фильтрация сточной воды через песчаные фильтры после вторичных отстойников приводит к повышению эффективности удаления общего фосфора до 90 % [3].

Такое влияние взвешенных веществ на эффективность удаления фосфатов из очищенных сточных вод связано со значительным содержанием фосфора в активном иле.

Как видно из приведенных ниже вариантов введения реагентов (рис. 1), биохимическая очистка сточных вод совместно с реагентной обработкой эффективна, но имеет ряд недостатков при практическом применении. Если внедрять такие технологические схемы на очистных сооружениях большой производительности, то для обработки такого количества сточных вод потребуется большое количество реагентов, соответственно затраты на реагент, на строительство реагентного хозяйства, дополнительные энергозатраты.

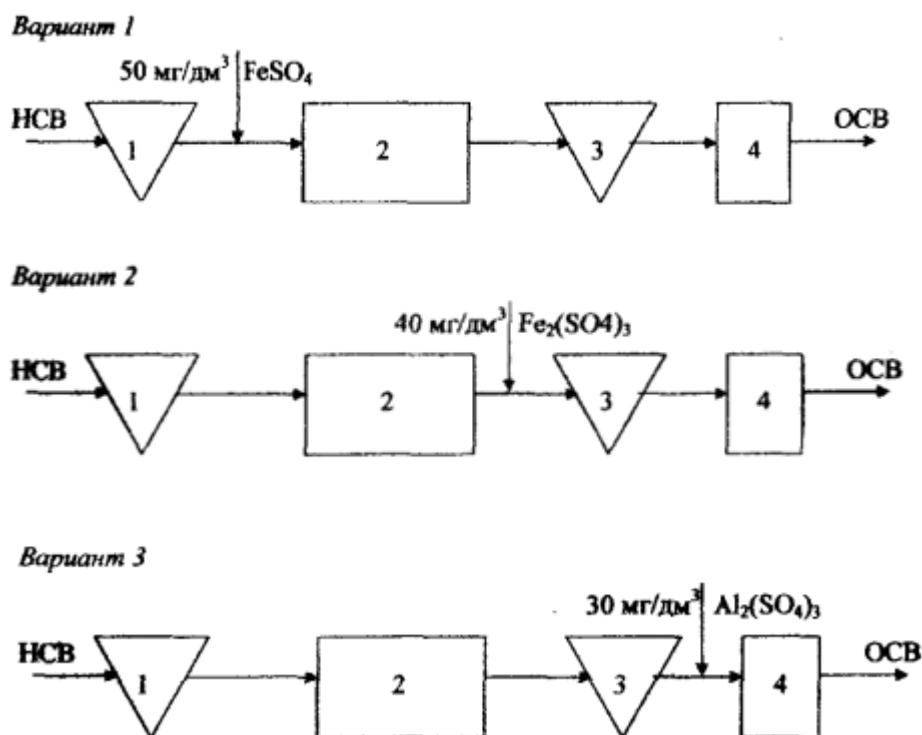


Рисунок 1. Реагентное удаление фосфора: 1 – первичный отстойник; 2 – аэротенк; 3 – вторичный отстойник; 4 – скорый фильтр (песчаный).

Все проведенные исследования сведены в таблицу 1.

Таблица 1.

Концентрация основных загрязняющих веществ при различном месте ввода реагента в технологическую схему очистки сточных вод

Показатели, мг/л	Вариант 1		Вариант 2		Вариант 3	
	После II отстойника	После фильтра	После II отстойника	После фильтра	После II отстойника	После фильтра
БПК	10 – 15	3,3	10	2,5	10	1,0 -1,5
Взвешенные вещества	10	2,0	10-20	2,0	10 – 15	10
Общий фосфор	0,8	0,6	1,1	0,7	2,5-3,1	0,5
Ортофосфаты	0,1	0,1	0,3	0,3	2,1	0,2-0,3

Вывод: на основании проведенных испытаний была определена наиболее эффективная точка ввода реагента, и она соответствует 3 варианту, т.е. после вторичного отстойника, при этом доза вводимого реагента уменьшается на 40%, что последнее влечет уменьшением количества товарного продукта и соответственно его стоимости.

Для удаления биогенных элементов совместно с реагентами также можно использовать флокулянты, которые позволяют в некоторой степени снизить расход коагулянта и улучшить процесс коагуляции загрязнения.

Библиографический список

1. Шевченко Т.А. «Ресурсосберегающие технологии при очистке сточных вод»// Коммунальное хозяйство городов. Научно-технический сборник. №84. – 2009. – с. 119-122.
2. Разумовский Э.С., Залетова Н.А. «Удаление биогенных элементов из городских сточных вод» // ВСТ. – 1991. - №6. – с. 28-30.
3. Жмур Н.С. «Технологические и биохимические процессы очистки сточных вод на сооружениях с аэротенками» – М.: АКВАРОС, 2003. – 512с.

СЕКЦИЯ 4. ГЛОБАЛЬНОЕ ИЗМЕНЕНИЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И УПРАВЛЕНИЕ ЭКОСИСТЕМАМИ

УДК:581.5:549.25/.28:621.311.212

Гизатулина Ю.А., Гизатулин Э.Р., Усманова Э.А., Кравченко В.А., Данильченко Р.Н.
Содержание тяжелых металлов в растительности на территории, подверженной воздействию ПАО «ОГК-2» -Троицкая ГРЭС

The content of heavy metals in vegetation in the territory affected by PJSC "OGK-2" - Troitskaya GRES

Гизатулина Ю.А.,

ассистент

Гизатулин Э.Р.,

магистрант 2 курса факультета биотехнологии

Усманова Э.А.,

магистрант 1 курса факультета биотехнологии

Кравченко В.А.,

магистрант 1 курса факультета биотехнологии

Данильченко Р.Н.,

студент 1 курса факультета биотехнологии

ФГБОУ ВО ЮУрГАУ

г. Троицк, Российская Федерация

Gizatulina Yu.A.,

assistant

Gizatulin E.R.,

Second-year undergraduate student of the Faculty of Biotechnology

Usmanova E.A.,

Master of 1 course of the Faculty of Biotechnology

Kravchenko V.A.,

Master of 1 course of the Faculty of Biotechnology

Danilchenko R.N.,

student 1 course of the Faculty of Biotechnology

FGBOU VO YuUrGAU

Troitsk, Russian Federation

Аннотация. Высокий уровень тяжелых металлов в почве приводит к их значительной аккумуляции в растениях. Растения являются промежуточным резервуаром, через который металлы переходят из воды, воздуха и, главным образом, почвы в организм человека и животных. Результаты исследований показали, что содержание солей тяжелых металлов (кроме никеля и железа), не смотря на более высокие показатели в почвах, на которых они произрастали, не превышало значение МДУ.

Ключевые слова: растения, загрязнение, тяжелые металлы, электростанция.

Abstract. The high level of heavy metals in soil results in their considerable accumulation in plants. Plants are an intermediate reservoir, through that nepexodiam metals from water, air and, mainly, soil in the organism of man and animals. The results of researches showed that maintenance of salts of heavy metals(except a nickel and iron), not looking on higher indexes in soils on that they sprouted, did not have exceeded a value MDU

Keywords: plants, contamination, heavy metals, power-station.

Изучение результатов антропогенного загрязнения окружающей среды в настоящее время приобрело исключительно важное значение, поскольку многие из накапливающихся в воздухе, воде и почвах химических элементов чрезвычайно опасны для живых организмов [1,4,5]. Самого пристального внимания заслуживает техногенное накопление тяжёлых металлов, особенно в почвах и растениях - начальных звеньях пищевой цепи. Столь же актуально изучение загрязнённости сельскохозяйственных культур, так как до 70-80 % от общего количества тяжелых металлов, поступающих в организм человека, приходится на растительную продукцию [1,6,7].

В результате антропогенной деятельности тяжёлые металлы попадают в природные среды в миграционно-активном состоянии и вовлекаются в биологический круговорот. Растительный организм обеспечивается ионами тяжёлых металлов, в первую очередь, за счёт их поглощения корневой системой. Кроме того, тяжелые металлы могут поступать в растения в составе аэральнo-техногенного потока путем фoлиарного поглощения, способны накапливаться и удерживаться в листьях [2,3].

Поглощенные корнем тяжелые металлы в большей или меньшей степени передвигаются в нем и транспортируются в вышерасположенные органы. Различия в уровнях аккумуляции металлов корневой системой и надземными органами обусловлены генетически закрепленной видовой спецификой поглощения растения и свойствами самих элементов [1,3,8].

На основании выше изложенного целью работы явилось изучение содержания тяжелых металлов в растительности на территории, подверженной воздействию выбросов ПАО «ОГК-2» - Троицкая ГРЭС.

Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи:

- определить содержание тяжелых металлов в многолетних травах сельского поселения «Бобровское»;

- установить содержание химических элементов в кормах выбранной территории.

Материалы и методы. Для достижения поставленной цели нами были выбраны пробные площадки (ПП). При выборе ПП учитывали розу ветров. Поэтому исследуемая территория находилась с учетом повторяемости ветров в юго-восточном направлении от ПАО «ОГК-2» - Троицкая ГРЭС. На выбранной площадке преобладает определенный тип почв – черноземы. Реакция среды почвы относится к слабoкислой ($pH=6,1...7,0$) и имеется тенденция к ее закислению ($pH=5,6...6,0$).

Объектами исследований служила почва пахотного слоя, образцы растений, произрастающих на этих почвах, и корма, произведенные на территории региона. Отбор проб почв и кормов осуществляли по рекомендациям В.В. Ковальского, А.Д. Гололобова (1982) и Е.А. Петуховой (1989).

Взятие проб почвы осуществляли методом маршрутного хода с отбором точечных проб буром на глубине пахотного слоя.

Отбор проб растений проводили по методике, используемой для культур сплошного сева. На поле с многолетними травами выделяли пять площадок размером 1 м², на них скашивали растения на высоте 3-5 см от почвы. Общий объем скошенных трав тщательно перемешивали и отбирали средний образец исследований.

Взятие пробы кормов проводили методом разовых проб из нескольких ячеек. Пробы сена, сенажа, соломы отбирали на основании ГОСТ 4808-75, пробы зерна и концентратов - на основании ГОСТ 10939-64. Содержание тяжёлых металлов в полученных образцах определяли методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии.

Результаты проведенных исследований, характеризующие изменения средних показателей концентраций тяжелых металлов в многолетних травах сельского поселения «Бобровское», отражены в таблице 1.

Нами установлено, что в исследуемых образцах многолетних трав в условиях загрязнения почв тяжелыми металлами эффективность их миграции из почвы в растения снижается, о чем свидетельствуют невысокие показатели цинка, меди и кобальта, не превышающие значение МДУ. Однако нежелательное присутствие никеля, свинца и кадмия, по нашему мнению, обусловлено хорошей подвижностью данных элементов при слабокислой среде, а именно закисление характерно для исследуемых нами почв. При этом подвижность указанных экотоксикантов в почве и их поступление в корма и растения очень изменчивы и зависят как от вида растений, так и того, что для приготовления сена, а также сенажа, соломы используется вся наземная часть растений, где, например, никель обладает способностью накапливаться равномерно.

Таблица 1

Содержание тяжелых металлов в многолетних травах сельского поселения
«Бобровское», мг/кг ($\bar{X} \pm S\bar{x}$; n=5)

Химический элемент	Оптимальное содержание	МДУ*	Фактическое содержание	% от МДУ	КБП
Цинк	20,0-50,0	50,0-100,0	32,2±1,20	32,25	0,34
Медь	7,0-12,0	30,0-100,0	25,60±1,05	25,60	0,43
Кобальт	0,25-1,0	1,0-2,0	0,58±0,02	29,0	0,04
Никель	-	1,0-3,0	5,12±0,03	70,0	0,09
Свинец	-	5,0	3,36±0,07	67,20	0,11
Кадмий	-	0,3	0,25±0,01	83,34	0,12
Железо	25,0-50,0	100,0	824,24±0,08	412,12	0,13

Поскольку зерновые культуры имеют продовольственное и фуражно-кормовое

назначение, их и надо оценивать с этих двух позиций, при чем учитывать накопление тяжелых металлов не только в зерне, но и в зеленой массе, соломе, сопоставляя их с другими видами кормов.

Проведенный анализ микроэлементного состава кормов, используемых в хозяйстве, показал, что в данном регионе при оценке суточного потребления в рационах коров выявлено (при содержании большинства химических элементов на уровне физиологических потребностей) присутствие элементов, обладающих повышенной экотоксичностью.

Так, в сене, сенаже и соломе содержание никеля составило $0,32 \pm 0,02$; $0,25 \pm 0,01$ и $0,25 \pm 0,02$ мг/кг. В особо больших количествах никель накапливается в корнеплодах. Согласно полученным данным, в свекле кормовая его концентрация составила $2,07 \pm 0,04$ мг/кг и была выше, по сравнению с содержанием этого элемента в сене в 6,47 раз; сенаже и соломе – 8,28 раза. Высокие концентрации никеля установлены и для концентратов – $1,16 \pm 0,03$ мг/кг.

Накопление свинца в растениях также происходит избирательно. Наиболее высокие концентрации этого химического элемента установлены в сене ($4,38 \pm 0,22$ мг/кг) и концентратах ($5,07 \pm 0,01$ мг/кг). Увеличение концентрации в почве кадмия сопровождалось возрастанием его содержания в сене ($0,19 \pm 0,25$ мг/кг), сенаже ($0,29 \pm 0,01$ мг/кг) и корнеплодах свеклы ($0,24 \pm 0,01$ мг/кг), практически достигающее значения ПДК. На этом фоне содержание умеренно опасных химических элементов кобальта, меди и железа в изучаемых кормах находились в предельно допустимой концентрации.

Таблица 2

Содержание химических элементов в кормах сельского поселения «Бобровское»,

мг/кг ($\bar{X} \pm S\bar{x}$; n=5)

Корма	Zn	Cu	Co	Cd	Ni	Pb	Fe
Концентраты	$52,10 \pm 1,32$	$1,63 \pm 0,02$	$0,12 \pm 0,01$	$0,07 \pm 0,01$	$1,16 \pm 0,03$	$5,07 \pm 0,13$	$156,25 \pm 8,13$
Сено	$21,91 \pm 0,56$	$5,57 \pm 0,14$	$0,55 \pm 0,01$	$0,19 \pm 0,25$	$0,32 \pm 0,02$	$4,38 \pm 0,02$	$115,05 \pm 4,85$
Сенаж	$56,11 \pm 1,36$	$3,32 \pm 0,11$	$0,23 \pm 0,02$	$0,29 \pm 0,01$	$0,25 \pm 0,01$	$2,32 \pm 0,13$	$95,31 \pm 1,98$
Свекла кормовая	$12,22 \pm 0,22$	$3,83 \pm 0,09$	$0,74 \pm 0,04$	$0,24 \pm 0,01$	$2,07 \pm 0,04$	$3,23 \pm 0,05$	$135,38 \pm 2,14$
Солома	$13,54 \pm 0,52$	$2,49 \pm 0,11$	$0,27 \pm 0,02$	$0,11 \pm 0,01$	$0,25 \pm 0,02$	$3,31 \pm 0,06$	$86,78 \pm 2,14$
Суточное потребление	$1191,36 \pm 36,82$	$160,35 \pm 6,46$	$8,95 \pm 0,33$	1,27	$18,82 \pm 0,18$	$10,86 \pm 0,85$	$2032,0 \pm 0,08$
Норма	940,0	142,0	10,2	-	-	-	1170,0
ПДК	50-100,0	30,0-100,0	1,0-2,0	0,3	1,0-3,0	5,0	100,0-200,0
Оптимальное содержание	20,0-50,0	7,0-12,0	0,25-1,0	-	-	-	25,0-30,0

Полученные данные свидетельствуют о снижении доступности цинка растениям,

концентрация которого в кормах соответствует нижним значениям оптимальных величин. Возможно, это связано с загрязнением почв и смещением pH почвы, так как по химическим свойствам гидроксиды цинка амфотерны, и при pH=6,0 и выше образуется цинкаты, а растворимость цинка при этом не увеличивается, что препятствует поступлению элемента в растения.

Заключение. Проведенный анализ химического состава растений сельского поселения «Бобровское» показывает, что содержание солей тяжелых металлов (кроме никеля и железа), не смотря на более высокие показатели в почвах, на которых они произрастали, не превышало значение МДУ. Полученные результаты исследований также свидетельствуют, что все виды кормов содержат тяжелые металлы, при этом доля свинца, никеля и кадмия – элементов, обладающих повышенной токсичностью, достаточно велика. Различия в уровнях аккумуляции металлов корневой системой и надземными органами обусловлены генетически закрепленной видовой спецификой поглощения растения и свойствами самих элементов.

Библиографический список

1. Ильин В.Б. Тяжелые металлы в системе почва – растение Новосибирск, 1991. 151 с.
2. Кабата-Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях Москва, 1989. 439 с.
3. Таирова А.Р., Шарифьянова В.Р., Ахметзянова Ф.К. Геохимическая оценка почв лесостепной зоны Южного Урала // Ученые записки КГБВМ. – Казань, 2013. Т.214. С.412-416.
4. Таирова А.Р., Салеева М.А. Оксиды азота как основная составляющая газообразных выбросов предприятий теплоэнергетики // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки: материалы междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов. Троицк, 2016. С. 192-194.
5. Таирова А.Р., Салеева М.А. Теплоэнергетика и содержание оксидов серы в выбросах электростанции // Молодые ученые в решении актуальных проблем науки: материалы междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых и специалистов. Троицк, 2016. С. 194-196.
6. Таирова А.Р., Мухамедьярова Л.Г., Козяр Ю.В. Оценка экологического состояния реки туры в условиях антропогенного воздействия // Вестник НЦБЖД. 2015. № 4 (26). С. 138-141.
7. Таирова А.Р., Мухамедьярова Л.Г., Шарифьянова В.Р. Содержание рудных металлов в природных компонентах окружающей среды муртыктинской золоторудной зоны // Вестник НЦБЖД. 2015. № 4 (26). С. 141-144.
8. Фаткуллин Р.Р., Гизатулина Ю.А. Тяжелые металлы в трофической цепи «почва-растение-тело пчелы-продукты пчеловодства» как показатель загрязнения окружающей среды // Известия Оренбургского ГАУ.- 2017.- №4 (66) - С.271-273.

УДК 574

Рувинова Л.Г., Лебедева М.А. Алгоритм оценки устойчивости социоприродных сред

Algorithm for assessing the stability of socio-natural environment

Рувинова Людмила Георгиевна

Доктор биологических наук,
заведующий кафедрой геоэкологии и инженерной геологии,
Вологодский государственный университет

Лебедева Марина Анатольевна

Магистрант 2 курса факультета экологии
Вологодский государственный университет

Ruvanova Lyudmila Georgiyevna
Doctor of Biological Sciences,
Head of the Department of Geoecology and Engineering Geology,
Vologda State University
Lebedeva Marina Anatolievna
Master's Degree 2 course of the Faculty of Ecology
Vologda State University

Аннотация. Устойчивость развития социоприродных сред определяется тремя индикаторами – экологическими, экономическими и социальными. Предложенный алгоритм оценки устойчивости территории апробирован на территории Белозерского района Вологодской области.

Ключевые слова: социоприродная среда, устойчивое развитие, экология

Abstract. Sustainability of development of socio-natural environments is determined by three indicators - environmental, economic and social. The proposed algorithm for assessing the stability of the territory was tested on the territory of the Belozersky district of the Vologda region.

Keywords: social and natural environment, sustainable development, ecology

Ключевую роль для формирования современного представления об устойчивом развитии сыграл саммит планеты Земля, организованный ООН в 1992 г. под названием «Рио-92». В форуме участвовали 172 страны.

В настоящее время наиболее действенной является концепция гармоничного развития общества и природы, которая отдала геоэкологии существенную роль в устойчивом развитии экономики и цивилизации в целом, как науки изначально ответственной за состояние окружающей среды и ее природные ресурсы. Геоэкология является составной частью трехмерной модели биосоциальной системы, наряду с экономической и социальной сферами.

В связи с этим на кафедре геоэкологии и инженерной геологии ВоГУ внедрена система комплексной геоэкологической оценки устойчивости территорий, т.е. социоприродный анализ, который наряду с объективной оценкой позволяет прогнозировать перспективы развития территорий. Такой методический подход позволяет установить причинно-следственные связи качества жизни населения.

Белозерский район – муниципальный район Вологодской области, район расположен в северо- западной части Вологодской области, граничит с Вашкинским, Кирилловским, Кадуйским, Череповецким, Бабаевским и Вытегорским районами и занимает территорию 5,4 тысяч км². Протяженность территории с севера на юг –120 км, с запада на восток – 95км (рисунок 1).



На территории района – 281 населенный пункт. Белозерский район образован по постановлению Президиума ВЦИК 1 августа 1927 года в составе Череповецкого округа Ленинградской области. С образованием Вологодской области (постановление ЦИК СССР от 23.09.1937г.) Белозерский район вошел в ее состав. Расстояние по дорогам с твердым

покрытием: до областного центра г. Вологда- 214 км, до г. Череповца – 100 км, до С-Петербурга – 650км, до Москвы – 700 км. Железная дорога - от Вологды и Череповца.

Территория Белозерского района находится на северо-западе Русской плиты, приурочена к Кирилловскому мегаблоку, сложенному дислоцированными кристаллическими породами (гнейсы, граниты, кварциты). Фундамент платформы сложен дислоцированными кристаллическими породами (гранитами, гнейсами, сланцами, кварцитами) архейского и раннепротерозойского возраста, т. е. образовавшимися более 1650 миллионов лет назад. Он залегает на глубине 800– 1500 метров. Чехол платформы – Онежско-Сухонская моноклираль, образующая северо-западное крыло Московской синеклизы.

Самый верхний горизонт недр представлен четвертичными отложениями речного, озерного и ледникового (пески, суглинки, реже галечники), толщиной 20 – 50 м. На севере района под верхним пластом залегают отложения каменноугольной системы (290 – 360 млн. лет), мощностью до 300 метров, иногда эти породы обнажаются в береговых линиях рек, в них можно обнаружить ископаемую морскую фауну

В южной части района под четвертичными отложениями залегают породы пермской системы (250 – 280 млн. лет). Они представлены известняками доломитами и мергелями с прослоями гипса и каменных солей. Выходы этих пород на поверхность наблюдаются на береговых обрывах рек Чержмы и Матомы, где также присутствует ископаемая фауна (кораллы, морские лилии, брахиоподы). На всей территории Белозерского района на глубинах до 600 м залегают отложения девонского периода (370 – 400 млн. лет). Их мощность составляет 100 – 150 метров.

Климат Белозерского района умеренно-континентальный. Зима протекает на фоне умеренных температурных показателей, средняя температура января составляет -14...-15°С . Обильные осадки в виде снега позволяют формироваться уверенному снежному покрову, который образуется в первой декаде ноября и достигает высоты в 50 – 60 см. Лето на территории района и города теплое, температура в июле месяце в среднем составляет +18 °С, в некоторые дни температура повышается до +25...+30 °С. Большая площадь Белого озера сбивает летние температуры и жара бывает крайне непродолжительна. Влажность воздуха в городе Белозерске немного выше, чем в среднем по району и составляет 85 %, это наблюдается в силу того что, районный центр расположен в непосредственной близости с большим водным пространством.

Белозерский район относится к Северо-Западному агроклиматическому району. Для него характерна сумма активных температур от 1500 – 1600°С. Северо-Западный агроклиматический район испытывает наибольшее влияние Атлантики. Разнообразие рельефа и обилие озер в районе создают значительные различия в режиме тепла и увлажнения.

Гидрографическая сеть района представлена реками Андога, Базега, Визьма, Иштома, Казара, Ковжа, Кумсара, Мига, Матерка, Улазарка, Шола и Белым, Ухмьярским, Сароозером,

Андозером, Новозером, Заробозером, Лозским, Азатским, Ворбозомским и другими озерами. Самое крупное – Белое озеро, по которому проходит Волго-Балтийский водный путь. К рыбопромысловым водоемам отнесены Белое озеро, Лозско-Азатское, Моткозеро, Родионовское озера. Самая крупная река Белозерского района – Андога, длиной 112 км, индекс загрязнения воды (ИЗВ) – 1,0920, т.е. относится к категории умеренно загрязненная.

Белозерский район расположен на территории Нижне-Судско – Белозерско-Кемского района. Район слабо обеспечен пресными подземными водами. Основными водоносными горизонтами являются пески, гравийно-галечниковые пески и супеси межморенных четвертичных отложений и трещиноватые, местами выщелоченные, известняки и доломиты с прослоями глин.



Рисунок 2. Белое озеро

Воды межморенных отложений относительно слабообильны, с максимальным дебитом до 0,5 л/сек, широко эксплуатируются колодцами, реже скважинами. Местами эти воды выходят в виде источников с дебитом до 1–1,6 л/сек (г. Белозерск). Воды гжельского и казанского ярусов трещинного и карстового типа, пестрые по степени обильности и по минерализации. Дебит скважин при самоизливе до 6,5 л/сек, чаще – 1–1,5 л/сек. На севере района преобладают пресные гидрокарбонатные воды (сухой остаток 503–1000 мг/л), которые эксплуатируются шахтными колодцами глубиной до 25 метров и скважинами глубиной до 56 метров. Юго-восточнее Белого озера преобладают солоноватые, соленые, очень жесткие воды (сухой остаток 2341 мг/л и выше); с глубиной минерализация быстро возрастает, общая жесткость увеличивается до 33,7 мг/экв. По химическому составу воды относятся к сульфатно-

кальциево-магниевым. Юго-восточнее Белого озера подземные воды коренных отложений имеют ограниченное практическое значение.

Белозерский район находится на территории Вожего-Кирилловского почвенного округа. Почвообразующими породами служат морены, обогащенные валунным и карбонатным материалам, реже – двучленные отложения. Карбонатный материал на равнинных участках местности залегает глубже 60 см, на склонах водоразделов на глубине 30 см, иногда с поверхности. Карбонатность почвообразующих пород и сравнительно близкое залегание жестких почвенно-грунтовых вод обусловили своеобразие почвенного покрова территории и его отличие от почв окружающих округов.

Под лесными массивами формируются слабоподзоленные почвы подзолистого типа. Среди пахотных угодий широко распространены дерново-карбонатные, дерново-слабоподзолистые, вторично насыщенные основаниями, на склонах-смытые суглинистые почвы. На пониженных элементах рельефа расположены дерново-подзолистые глееватые и глеевые, полугидроморфные почвы дернового типа. К плоским нишам приурочены торфяные почвы низинных и переходных болот. Пахотные почвы преимущественно слабокислые и близкие к нейтральным, почв средней кислотности менее 30%. Этот округ отличается самым высоким содержанием гумуса и азота. Общий запас в метровом слое гумуса составляет 120 – 140 т/га, азота 10 – 12 т /га. Почва отличаются средним и высоким содержанием подвижного фосфора. Однако они мало обеспечены калием, местами сильно завалунены, почвы округа в целом являются самыми плодородными в области.

Подзолистый почвообразовательный процесс в Белозерском районе проявлен слабо. Основным фактором слабого проявления подзолообразования здесь является высокая карбонатность почвообразующих пород и воздействие высокоминерализованных почвенно-грунтовых вод.

Белозерский район – болотно-лесной район, леса занимают около 70% района. По причине нерационального ведения хозяйства происходит смена пород, в настоящее время доля мелколиственных пород возросла до 44 % площади покрытой лесом. Основные породы – береза (33%), осина(8,5%), серая ольха (23%). Среди лесов преобладают черничники и чернично-кисличники. Из хвойных преобладает сосна. Наиболее характерны для района долгомошные и сфагновые сосняки. Большое количество заболоченных площадей обуславливается пониженным поверхностным стоком, неглубоким залеганием подземных вод. Смешанные елово-широколиственные леса встречаются на карбонатных дренированных почвах. Травяной покров в лесах представлен таежными видами папоротников, хвощами, черникой, брусникой.

Флора Белозерского района очень богата и разнообразна. На территории района произрастает около 600 видов сосудистых растений, 70 из них являются редкими и нуждаются в охране.

В Белозерском районе зарегистрировано девять особо охраняемых территорий областного значения, среди которых два природных парка, один зоологический и шесть комплексных природных заказников (Таблица 1).

Таблица 1

№ п/п	Наименование	Местонахождение	Мотивы отнесения природного объекта к охране	Площадь, га
Комплексные (ландшафтные) природные заказники				
1	Шольский лес	Вологодская область, Белозерский район, левый берег реки Шолы, в 2 км к северу от поселка Zubovo. Белозерское лесничество, Zubovskoye участковое лесничество, кварталы 48, 49, 50, 51, 54, 55, 56, 57, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 69, 70, 71, 72	Сохранение природных комплексов сосняков лишайниковых намоховых песчаных холмах и грядах.	1966
2	Андогский лес	Вологодская область, Белозерский район, в 45 км к юго-западу от города Белозерска. Белозерское лесничество, Визьменское участковое лесничество, кварталы, 76, 77	Сохранение природных комплексов водораздельных широколиственно-еловых лесов Белозерского ландшафта	830
3	Городищенский лес (в границах ООПТ "Большая Похта"	Вологодская область, Белозерский район, Zubovskoye лесничество Белозерского комплексного леспромхоза, кварталы 98-101, 107-109, 117-120, 126-128	Сохранение генетического фонда ландшафтных коренных лесов, их флоры и фауны.	11176
4	Харинский	Вологодская область, Белозерский район, Белозерское государственное лесничество, Артюшинское сельское участковое лесничество, колхоз "Нива", квартал 22, выделы 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29.	Сохранение природного комплекса с субкоренными хвойными древостоями, мест произрастания редких видов растений.	4710
5	Кольцевая структура Чермжа	Вологодская область, Белозерский район, западнее Лозско-Азатского озера, в 3 километрах юго-западнее деревни Большие Новишки. Кварталы 50 - 55 колхоза "Колос" Белозерского сельского участкового лесничества Белозерского лесничества (далее - Белозерское сельское участковое лесничество). Кварталы 5, 6 (выделы 1 - 10), 7 колхоза имени Степанова Белозерского сельского участкового	Сохранение древней озерной котловины с абразионным уступом и впадиной карстового происхождения в пределах Пришекснинского ландшафтного района	2026

№ п/п	Наименование	Местонахождение	Мотивы отнесения природного объекта к охране	Площадь, га
		лесничества. Выделы 26 - 29 квартала 43 колхоза имени Ленина Белозерского сельского участкового лесничества		
6	Большая Похта	Вологодская область, Белозерский район, сельские поселения: Шольское, Артюшинское, Куноньское. Белозерское лесничество: Зубовское участковое лесничество, кварталы 98 - 102, 107 - 112, 117 - 128; Мегринское участковое лесничество, кварталы 1 - 14, 17, 18, 25, 26, 32, 39, 47, 54; Белозерское участковое лесничество, кварталы 1 - 6	Сохранение ключевой орнитологической территории международного значения, видов растений и животных, занесенных в Красную книгу Российской Федерации и Красную книгу Вологодской области.	25836,3
Зоологические заказники				
1	Белозерский	Вологодская область, Белозерский район.	Заказник выполняет функции поддержания целостности естественных сообществ, сохранения, воспроизводства и восстановления ценных в хозяйственном, научном и культурном отношении, а также редких и исчезающих видов диких животных.	25600
Памятники природы				
1	Васькин бор	Вологодская область, Белозерский район, в 7 км от деревни Кемы, на полуострове в южной части озера Азатского. Выделы 1 - 9 квартала 57 Белозерского сельского участкового лесничества (колхоз имени Ленина) Белозерского лесничества (далее - Белозерское сельское лесничество).	Сохранение биологических сообществ сосняков, стоянок эпохи неолита. Охрана растений, занесенных в Красную книгу Российской Федерации и Красную книгу Вологодской области. Создание условий для организованного туризма и рекреации.	175
2	Озеро Дмитворово	Вологодская область, Белозерский район, Андогская возвышенность, в 1 км к северо-западу от деревни Климшин Бор. Квартал 18 Визьменского участкового лесничества Белозерского лесничества и кварталы 11, 13 Артюшинского сельского	Сохранение мест обитания чернозобой гагары, полушника озерного - видов, занесенных в Красную книгу Российской Федерации.	400

№ п/п	Наименование	Местонахождение	Мотивы отнесения природного объекта к охране	Площадь, га
		участкового лесничества Белозерского лесничества.		

Стационарные источники загрязняющих веществ в Белозерском районе. В 2013 году в Белозерском районе сбросы составили 30,18 т, выбросы – 1694, 664 т, отходы – 5802,442 т.

Основным источником сброса сточных вод является ООО «Водоканал» – организация, основной вид деятельности которой сбор, очистка, распределение воды, водоснабжение населения и производственных предприятий. За 2013 года сброс ООО «Водоканал» составил 30,17 т.

Наибольшие объемы выбросов загрязняющих веществ в Белозерском районе поступают от:

- ГП ВО «Областные электротеплосети» Ф-л г. Белозерск - предприятие, занимающееся распределением электроэнергии, производством, передачей и распределением горячей воды и пара. Объем выбросов – 1193,9 т.
- ОАО «Белозерский леспромхоз» - лесохозяйственная деятельность составляет 73% всего промышленного производства района. Объем выбросов – 176,421 т.
- Федеральное казенное учреждение "Исправительная колония № 5 Управления Федеральной службы исполнения наказаний по Вологодской области". Основной вид деятельности – управление и эксплуатация тюрем, исправительных колоний и других мест лишения свободы, а также оказание реабилитационной помощи бывшим заключенным, дополнительные виды деятельности – разведение свиней и сельскохозяйственной птицы, лесозаготовки, производство мяса и мясопродуктов, производство одежды и обуви, организация перевозок грузов и другое Объем выбросов – 123,176 т.
- ООО «Белозерсклес» выпускает пиломатериалы и шпон высокого качества обработки из древесины лиственных пород. Используется импортное производство для сушки пиломатериалов, котельная работает на отходах лесопиления. Объем выбросов – 110,758 т.

Наибольшее количество отходов в Белозерском районе образуется от ООО «Жилищник» – предприятия, занимающегося управлением эксплуатации жилого фонда, производством деревянных строительных конструкций, производством общестроительных и земляных работ, сносом и разборкой зданий, удалением и обработкой сточных вод и отходов. Количество отходов – 5749,8 т.

Также на территории Белозерского района размещают отходы ОАО «Белозерский порт» (50,93 т), МУП «Районный водоканал» (1,325 т).

Население 15752 человек, плотность населения 2,9 чел/км². Городское население сосредоточено в городе Белозерске и составляет 9172 человека. Уровень урбанизации – 58%. Несмотря на то, что Белозерск не является промышленным центром и крупным городом, в районе зачинается процесс урбанизации. Основные демографические показатели (рождаемость, смертность, естественный прирост, коэффициент рождаемости) представлены в таблице 2.

Таблица 2

Показатель	Белозерский район
Рождаемость	140 человек
Смертность	251 человек
Естественный прирост	– 111 человек
Коэффициент рождаемости	9‰

Показатели заболеваемости Белозерского района характеризуются средними значениями.

Таблица 3

Критерий	Белозерский район	
	Ранговое место по СМУ	Уровень заболеваемости
Детская заболеваемость	16	Ниже среднего
Заболеваемость подростков (15 – 17 лет)	6	Средний
Заболеваемость взрослых	4	Выше среднего

Белозерский район по уровню рождаемости стоит в одном ранговом диапазоне вместе с Устюженским и Харовским районами (9,7 и 9,8 ‰, соответственно). По области в этих районах отмечен самый низкий коэффициент рождаемости (меньше 10).

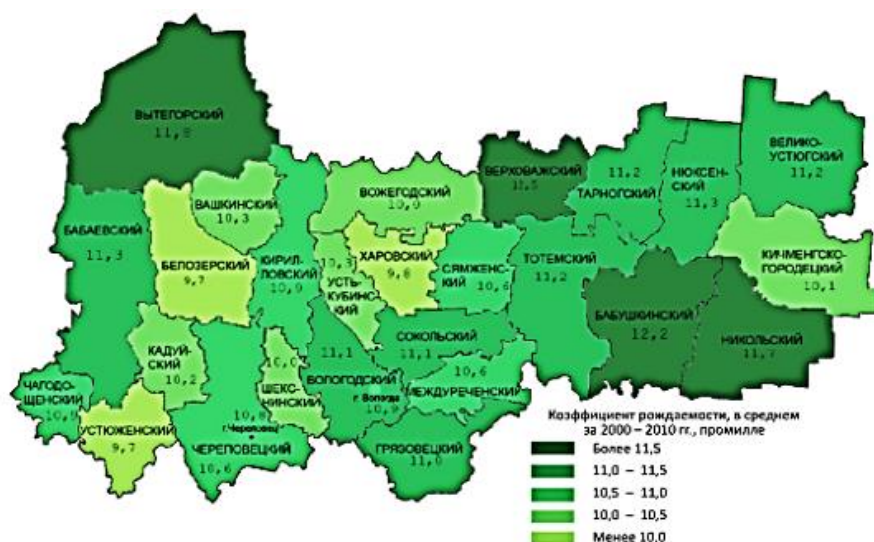


Рисунок 3.Общий коэффициент рождаемости по Вологодской области.

По числу абортс Белозерский район имеет показатель выше среднего, который составляет 206,6. В этом же диапазоне значений (195 – 215) находятся Вытегорский (196,3 случая на 100 тысяч родов) и Чагодошенский (203,7 случая на 100 тысяч родов). В диапазоне самых высоких значений по числу абортс значатся Вашкинский (547,8 случаев на 100 тысяч родов), Усть-Кубинский (228,4 случая на 100 тысяч родов), Шекснинский (225,0 случаев на 100 тысяч родов) и Грязовецкий (216,4 случая на 100 тысяч родов).

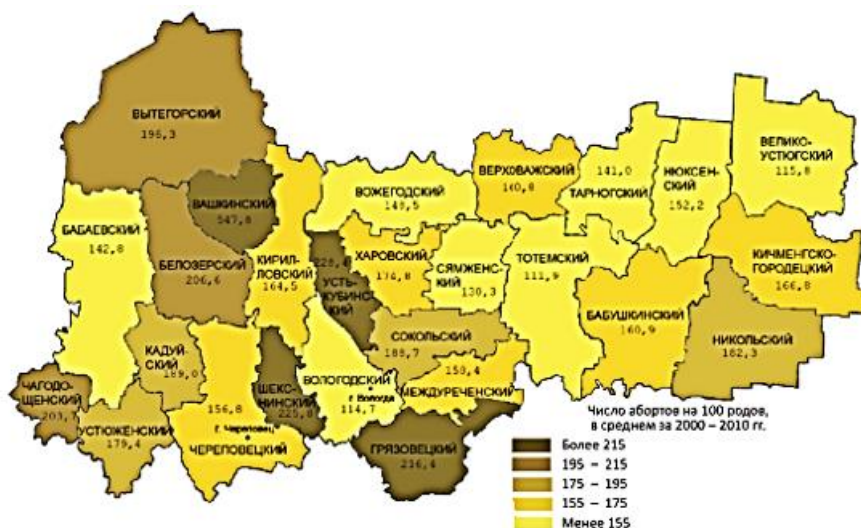


Рисунок 4.

В Белозерском районе, при благоприятных природно-климатических условиях (обилие озер, лесные экосистемы), которые должны способствовать укреплению здоровья населения. В связи с началом урбанизации района антропогенные факторы могут оказывать неблагоприятное воздействие на организм человека.

Таким образом, предложенный алгоритм оценки устойчивости развития социоприродной среды позволяет объективно выявить как позитивные, так и негативные факторы развития и установить причинно-следственные связи. На этой основе возможно сформулировать рекомендации по природоохранным мероприятиям.

Библиографический список

1. Устойчивое развитие человечества: учебник / Н.Н. Марфенин. – М.: Изд-во МГУ, 2006. – 624 с.
2. Комплексный территориальный кадастр природных ресурсов Вологодской области: стат. сб / Департамент природных ресурсов и охраны окружающей среды Вологодской области. – Вологда, 2016. – 476 с.

СЕКЦИЯ 5. КЛИМАТИЧЕСКИЕ И КЛИМАТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ

УДК 504.38

Ефремова В.С. Климатические изменения

Climate change

Ефремова Владислава Станиславовна

Студентка Уральского Федерального Университета

г. Екатеринбург, РФ

Efremova Vladislava Stanislavovna

Student of the Ural Federal University

Yekaterinburg, the Russian Federation

Аннотация. В последнее время климат на Земле заметно меняется: одни страны страдают от слишком суровых и снежных зим, другие от аномальной жары. На сегодняшний день существует много гипотез о глобальном потеплении или глобальном похолодании. В результате глобального потепления возникает парниковый эффект. В этом случае человечество ждет таяние льдов Арктики и Гренландии, как следствие поднимется уровень Мирового океана. Вода затопит Лондон, Нью-Йорк, Токио и другие прибрежные города. Начнется мгновенный рост возникновения массовых эпидемий, а за стакан пресной воды, человек будет способен убить. В случае глобального похолодания человечество ждет постепенный процесс остывания поверхности планеты, вследствие этого покрытие обширных поверхностей снегом. Его белоснежный слой будет отражать свет солнца, что приведет к понижению температур на земле.

Ключевые слова: Эль-Ниньо, климат, аномалия

Abstract. Recently, the climate on Earth is changing significantly: some countries suffer from too harsh and snowy winters, others from the abnormal heat. To date, there are many hypotheses about global warming or global cooling. As a result of global warming, a greenhouse effect occurs. In this case, mankind is waiting for the melting of the ice of the Arctic and Greenland, as a result, the level of the World Ocean will rise. Water will flood London, New York, Tokyo and other coastal cities. Instantaneous growth of the emergence of mass epidemics will begin, and for a glass of fresh water, a person will be able to kill. In the event of global cooling, humanity is waiting for a gradual process of cooling the surface of the planet, as a result of which the covering of vast surfaces with snow. Its snow-white layer will reflect the light of the sun, which will lead to lower temperatures on the ground.

Keywords: El Niño, climate, anomaly

Существует природное явление, с которым связывают глобальное изменение климата, происходящее во всем мире. В последние годы все чаще говорят о погодных аномалиях, охвативших практически все континенты Земли. Виновник – феномен Эль-Ниньо. Эль-Ниньо – глобальная климатическая аномалия, которая происходит в тропиках Тихого океана. Последствия влияния распространяются практически на весь земной шар. Климатическая аномалия возникает между западным берегом Южной Америки и южно-азиатским регионом (Индонезия, Австралия). Достаточно часто Эль-Ниньо называют течением. Это не течение, отношение к течению есть, но Эль-Ниньо в первую очередь потепление океана. В районе, где максимально проявляется явление Эль-Ниньо, существует течение – это холодное перуанское

течение, которое от берегов Антарктиды устремляет холодные воды к побережью Южной Америки. Это холодное перуанское течение оказывает большое влияние на флору и фауну окружающей среды.

Явление Эль-Ниньо заключается в резком увеличении температуры (на 5–9 градусов) поверхностного слоя воды на востоке Тихого океана на площади около 10 млн. кв. км.

Механизм природного феномена основан на взаимодействии океана, атмосферы, атмосферного давления и атмосферной циркуляции (то есть ветров, потоков воздуха). Мировой океан – не совсем однородное образование, океан можно представить виде двухслойной системы. Верхний слой, перемешанный – более теплый, а ниже находится глубокий океан. Зона раздела между теплым и холодным – называется термоклин. Термоклин располагается обыкновенно у берегов Индонезии на глубине 200 метров, около Южной Америки на глубине всего 50 метров. Ветра в тропиках это преобладающие пассаты, которые дуют с востока на запад: от Южной Америки в направлении Индонезии. Пассаты нагоняют теплую воду к западной части Тихого океана. По закону сохранения массы, если ветра отгоняют воду от южной Америки, то на смену должна приходиться вода. Снизу поднимается холодная вода.

По непонятным причинам с интервалом 3–7 лет пассаты ослабевают, могут даже поменять направление, нарушается баланс, и теплые воды из западных частей Тихого океана вдоль экватора устремляются в сторону Южной Америки на восток, создаётся один из самых сильных теплых течений в Мировом океане. На большой площади на востоке Тихого океана происходит резкое повышение температуры поверхностного слоя океана. Это фаза наступления Эль-Ниньо. Его начало отмечено длительным натиском шквальных западных ветров. Они сменяют обычные слабые пассаты над теплой западной частью Тихого океана и препятствуют подъему на поверхность холодных глубинных вод.

Термоклин у побережья Южной Америки опускается. В результате происходит блокировка апвеллинга. То есть холодная вода (придонная), у берегов побережья не поднимается вверх, не создаётся слой холодной воды. Холодная вода содержит много растворенного кислорода, со дна она поднимает микроэлементы, – это биогены, которыми питается всякая живность. Когда приходит теплая вода, она накрывает холодную воду. Таким образом, холодная вода на поверхность не выходит, до рыбы не доходит еда и кислород. Холоднлюбивые рыбы или уходят от теплой воды или погибают. Океанская поверхность, берег, пляжи покрываются мертвой рыбой. От разлагающейся рыбы выделяется в огромных количествах сероводород, который, как сильный восстановитель, связывает растворенный в воде кислород, что еще более усугубляет замор всего живого. Тяжелый, смердящий запах разносится на десятки, сотни километров. Страны, где происходит яркое проявление Эль-Ниньо, чаще всего бедные. Такая аномалия становится причиной голода для местных жителей. Так как рыболовство единственный способ пропитания населения. Что касается птиц, то они огромными стаями покидают насиженные места, тем самым уменьшая слой гуано.

Хотя сами процессы, развивающиеся при фазе Эль-Ниньо региональные, тем не менее, их последствия носят глобальный характер. Во всей территории земли что-то происходит. Вода, которая движется, несет собой одновременно в атмосфере ливневые дожди, вызывающие затопление огромных территорий густонаселенных районов. Пожары, засухи, глобальное потепление – все это последствия. Где теплая вода – там возникают ураганы. Во время испарения воды есть такая критическая температура, при которой уже возникают смерчи ураганы при неких физических условиях. При этом атмосферная циркуляция на всей земле меняется. Если в одном месте в данном случае сильная влажность, где-то будет сухо (и наоборот). Самое яркое проявление в Тихом океане.

В отличие от других континентов, влиянию Эль-Ниньо наиболее сильно подвержена Южная Америка. Лето становится жарким и влажным, на побережье Перу и Эквадора идут проливные дожди. С декабря 1997 по февраль 1998 года здесь наблюдались серьезные наводнения. Подобные явления наблюдались на севере Аргентины и юге Бразилии.

В Чили, с приходом Эль-Ниньо, наблюдалось большое количество дождей, а в Перу и Боливии иногда происходят необычные для этого региона зимние снегопады. В Северной Амазонии, Колумбии и Центральной Америке замечалась более сухая и теплая погода.

в соединенных Штатах и Канады отмечалось попеременное повышение и понижение температур. На Среднем Западе и Канаде становятся теплые зимы, в то время как Южная Калифорния, Северо-Западная Мексика и несколько американских штатов страдают от постоянных дождей. В Индонезии уменьшается влажность, соответственно увеличивается возможность возникновения лесных пожаров. Это касается также Филиппин и северной Австралии. Необычайные засухи преследуют с декабря по февраль южные и центральные регионы Африки. В районах африканского континента, Замбия, Зимбабве, Мозамбик и Ботсвана замечается жаркая влажная погодой. В Антарктике запад Антарктического полуострова, Земли Росса, морей Беллинсгаузена и Амундсена покрывается большим количеством снега и льда. При этом растёт давление и становится теплее.

На территории России в годы Эль-Ниньо выделяются области значительных аномалий температуры воздуха. Весна, в годы Эль-Ниньо, чаще всего холодная на большей территории России. Летом над Дальним Востоком и Восточной Сибирью наблюдаются отрицательные аномалии, а над Западной Сибирью и Европейской частью России появляются очаги положительных аномалий температуры воздуха.

Изменение климата, связанное с Эль-Ниньо, стало причиной развития заболеваний: распространения холеры, малярии, тропической лихорадки, энцефалита и лептоспироза, который в развивающихся странах в сочетании с плохими медицинскими условиями зачастую вызывают высокую смертность. Так, как это случилось в 1991 году, когда во время очередного визита Эль-Ниньо произошла вспышка холеры, унесшая 12 000 жизней

Климатических изменений предотвратить невозможно, но попытаться их спрогнозировать можно. На сегодняшний день предсказать феномен достаточно трудно. Если будем знать приход Эль-Ниньо за 6 или 9 месяцев, то можно подготовиться к возможным изменениям. Усилия ученых всего мира направлены на возможность точно спрогнозировать Эль-Ниньо, чтобы предусмотреть негативные события в мире.

Библиографический список

1. Непомнящий Н.Н. Сто великих рекордов стихий. М.: Изд-во Вече, 2008. – 432 с.
2. Фашук Д.Я. Мировой океан: история, география, природа М.: Изд-во "Академкнига", 2002. – 279 с.

СЕКЦИЯ 6. СОХРАНЕНИЕ БИОРАЗНООБРАЗИЯ

УДК 573.2

Калмурзаева Б.С. Сохранение и устойчивое использование биоразнообразия Казахстана

Conservation and sustainable use of biodiversity in Kazakhstan

Калмурзаева Б.С.

Медицинский колледж «Авиценна»

Шымкент, Казахстан

Kalmurzaeva B.S.

Medical college "Avicenna"

Shymkent, Kazakhstan

Аннотация. Рассмотрены вопросы сохранения биоразнообразия в Казахстане, как процесса, состоящего из ряда важных составляющих. Казахстан располагает уникальным набором ландшафтных комплексов: от пустынь до высокогорий и экосистем внутренних морей, характеризуется разнообразием типов экосистем в Центральной Азии. Выделены наибольшие площади, которые занимают степной и пустынный типы растительности, в стране находятся центры эндемизма флоры.

Ключевые слова: Казахстана, процесс, сохранение, биоразнообразие, растительность, ландшафт, типы.

Abstract. Conservation of biodiversity in Kazakhstan is considered as a process consisting of a number of important components. Kazakhstan has a unique set of landscape complexes: from deserts to highlands and inland ecosystems, is characterized by a variety of ecosystem types in Central Asia. The largest areas that occupy the steppe and desert types of vegetation are allocated, in the country there are centers of flora endemism.

Keywords: Kazakhstan, process, conservation, biodiversity, vegetation, landscape, types.

Сохранение биоразнообразия видов животных и растений, сообществ и экосистем – неотъемлемая составная часть Концепции перехода человечества на принципы устойчивого развития.

В рамках этой проблемы признано, что охрана живого на Земле не является узкой задачей определенных групп и кругов, она является задачей всего человечества и, одновременно, условием его выживания на планете[1].

Исходя из текущей ситуации и международных обязательств видение процесса сохранения и устойчивого использования биоразнообразия в Казахстане состоит из: 1) формирования репрезентативной национальной экологической сети, способной обеспечить сохранение биоразнообразия; 2) интегрирования национальной экологической сети Республики Казахстан в международные экологические сети; 3) сохранения и восстановления редких и находящихся под угрозой исчезновения видов; 4) нормативно-правового обеспечения охраны, воспроизводства и устойчивого использования биоразнообразия; 5)

комплексного рационального и устойчивого использования компонентов биоразнообразия; 6) национальной системы мониторинга биоразнообразия, обеспечивающей единство измерений; 7) сохранения генетических ресурсов, обеспечения доступа к ним и их использования на справедливой и равной основе; 8) внедрения экосистемного подхода и повышения эффективности в управлении экосистемами; 9) оценки и интеграции экосистемных услуг в планирование развития посредством проведения экономической оценки; 10) повсеместного включения в планирование вопросов, связанных с изменением и адаптации к изменению климата; 11) увеличения объемов лесовосстановления и лесоразведения; 12) сохранения экосистемы и биоразнообразия Каспийского моря; 13) сохранения агробиоразнообразия в сельском хозяйстве путем восстановления и снижения площадей, сбитых и деградированных пастбищных экосистем и восстановление агробиоразнообразия на залежных землях, выведенных из сельскохозяйственного оборота; 14) развитие органического земледелия, способствующего сохранению биоразнообразия в сельском хозяйстве и производства экологически чистой продукции. .

Республика Казахстан расположена в глубине Евразии, занимая центральные и южные широты умеренного пояса от 55°26' с.ш. до 40°59' с.ш. и от 46°05' до 87°03' в.д. Протяженность территории страны – 1600 км с севера на юг и 3000 км с запада на восток, площадь – 2,72 млн. км² .

Территория Казахстана обладает уникальным набором ландшафтных комплексов: от пустынь до высокогорий и экосистем внутренних морей. При этом засушливые и субгумидные земли занимают более 75 % территории страны. В них сосредоточено более 40 % видового состава всего биологического разнообразия.

Территория Республики Казахстан, благодаря уникальному сочетанию природных комплексов степей, пустынь, гор, крупных внутриконтинентальных водоемов с впадающими в него реками и хорошо развитыми дельтами, характеризуется наибольшим разнообразием типов экосистем в Центральной Азии

Растительность Казахстана очень разнообразна. В числе основных – типы растительности, широко распространенные в Евразии. Наибольшие площади занимают степной и пустынный типы растительности. Кроме них характерны тундровый, луговой, лесной, кустарниковый и болотный типы. В числе редких самобытных типов, связанных с аридными регионами Средней Азии, следует назвать арчевые редколесья, умбелляры, саванноидный, фриганоидный (колючекустарниковый и горно-полюнный) типы, а с горами континентальной Азии – криофитно-подушечниковые типы[2].

В Казахстане находятся центры эндемизма флоры (горы Каратау, Западный Тянь-Шань), уникальные природные комплексы – сосновые боры на песках (Ара- и Аман-Карагай, Наурзум), лесные и степные комплексы низкогорий Центрального Казахстана, оригинальные по флористической композиции пустынные сообщества Бетпакдалы, Южного Прибалхашья, Илийской котловины, набор лесных, кустарниковых и степных сообществ Южного Алтая,

Калбинских гор и Тарбагатай, среднегорий Джунгарского Алатау и Тянь-Шаня с хвойными еловыми лесами и фрагментами яблоневых лесов, водно-болотные экосистемы низовьев Урала, Торгайской ложбины, озер Тенгиз, Алаколь, пойменные леса (тугаи) Сырдарьи, Или, Чарына. Лесные растительные сообщества представлены широким видовым составом древесных пород – 108 видов и 310 видов кустарников. Хвойные леса на севере республики представлены сосняками, на востоке и юго-востоке произрастают леса из пихты, лиственницы, ели и кедра.

Среди мягколиственных степные 42% горные 12% водные 1% пустынные 44% лесостепные 1%. Соотношение основных классов экосистем Республики Казахстан 10 пород наиболее распространена береза, среди твердолиственных пород – саксаул. Леса в лесостепной зоне представлены преимущественно березовыми колками с примесью осины и ивы, с остепненными лугами и луговыми степями на не покрытых лесом участках. Леса в степной зоне расположены по понижениям рельефа и представлены березовыми и осиновыми лесами, а в песчано-боровой полосе - преимущественно сосняками.

Пойменные леса в Казахстане представлены тополевыми, дубравами, кленовыми, ивняками и другими. Пустынные леса представлены в основном саксаулом черным и белым. Горные леса Алтая, Саура, Северного Тянь-Шаня, Джунгарского Алатау и Западного Тянь-Шаня характеризуются высоким биологическим разнообразием. В нижней полосе этих гор произрастают лиственные леса, среднегорья занимают хвойные леса – пихтачи, кедровники, лиственничники, ельники, выше сменяющиеся можжевеловыми и альпийскими лугами.

Современная фауна Казахстана богата и недостаточно изучена. Достаточно сказать, что предположительно здесь обитает не менее 80 тыс. видов беспозвоночных животных, в том числе не менее 50 тыс. видов насекомых. К настоящему времени из 550 семейств насекомых, представленных в фауне Казахстана, более или менее изучены лишь около 100 семейств и выявлено не более 40% видового состава. Для многих других классов беспозвоночных не существует даже предварительных списков видов, встречающихся на территории страны. Гораздо лучше обстоит дело с позвоночными животными, которых на данный момент насчитывается 890 видов в различной степени изученных и с различной степенью охраны или использования.

Следует отметить, что Казахстан имеет огромные пространства сохранившихся степных экосистем, уже практически уничтоженных в других странах Евразии, благодаря чему большая часть популяций степных видов нашла убежище именно здесь. Это такие глобально угрожаемые виды как сайгак, сурок-байбак, степная мышовка, ряд тушканчиков и др., из птиц - степной лунь, кречетка, степная тиркушка, савка и ряд других. На территории республики обитают виды позвоночных, которых относят к диким предкам домашних животных.

Из млекопитающих это – муфлон, архар, кабан, кулан, волк, пятнистая кошка и ряд других. Среди птиц это – кряква, серый гусь, перепел и другие. Из амфибий и рептилий важны как

генетический ресурс, прежде всего, виды ядовитых змей: гадюки степная и обыкновенная, щитомордник, а также виды, использующиеся в традиционной восточной медицине: семиреченский лягушкозуб, восточный удавчик и др. Примером коммерческого спроса на рептилий может служить среднеазиатская черепаха, являвшаяся в недалеком прошлом важной статьей экспорта.

Общее количество рыб и рыбообразных Казахстана согласно последним оценкам составляет около 147 видов, однако, и эта оценка, возможно, нуждается в подтверждении. 18 видов рыб и рыбообразных включены в Перечень объектов охраны окружающей среды, имеющих особое экологическое, научное и культурное значение. Промысловая ихтиофауна водоемов Казахстана в большинстве случаев представлена акклиматизированными видами. Изначально, аборигенная ихтиофауна в Казахстане была представлена не более чем 100 видами, но она существенно обогатилась за счёт работ по акклиматизации (включая случайных вселенцев)[3].

Из всего видового разнообразия рыб и круглоротых в настоящее время искусственным способом выращиваются порядка 5-8 форм, включая гибриды. Это осетровые на Каспии, сиговые в Северном и Восточном Казахстане, дальневосточные растительноядные (белый амур и толстолобики) преимущественно в южных регионах, практически повсеместно – карп, а также ряд гибридов. Как генетический рыбохозяйственный ресурс, интересны сельдевые, нельма, белорыбица, хариус, таймень, щука, каспийская вобла, кутум, линь, усачи, маринки, балхашский окунь. В этой связи очень перспективно направление ввода аборигенных видов в аквакультуру.

Искусственное воспроизводство аборигенных видов имеет высокий научно-практический потенциал с высокой актуальностью тематики. Развитие аквакультуры аборигенных видов позволит снизить антропогенный прессинг на их дикие популяции, появится возможность реинтродукции видов в исконные места обитания[4]. Наиболее перспективными аборигенными видами для аквакультуры являются аральский шип, уральский и туркестанский усачи, каспийский лосось, аральский лосось, таймень, нельма, белорыбица. Также объектами аквакультуры для спортивного рыболовства, аквариумистики и товарного выращивания могут выступать такие аборигенные виды как голый и чешуйчатый османы, голяны, чаткальский подкаменщик.

В Казахстане широко распространены агроэкосистемы, которые включают созданные и регулируемые человеком пашни, сады и виноградники, лесопарковые насаждения, почвозащитные и придорожные лесополосы, залежи, улучшенные пастбища и т.д. Из общей площади страны, угодья, в принципе пригодные для ведения сельского хозяйства, занимают порядка 222,1 млн. га. При этом к категории земель сельскохозяйственного назначения относится 93,4 млн. га, а большая часть прочих участков, входящих в категорию земель

государственного земельного запаса, может использоваться под пастбища без их закрепления за пользователями.

Под пашнями занято около 31,9 млн. га, 5,05 млн. га – сенокосы, около 2,8 млн. га – залежи. Фонд орошаемых земель составляет 2,3 млн. га земли, которые обеспечивают производство более 30% валовой продукции сельского хозяйства, но в настоящее время фактически орошается лишь несколько больше половины этой площади.

Около 125 млн. га пастбищ не обводнены и не используются, более 20 млн. га пастбищ, прилегающих к населенным пунктам, ввиду нерационального использования классифицируются как деградированные. Пастбища являются средой обитания многих живых организмов.

На этих землях произрастает свыше 6 тыс. видов растений, на его просторах можно встретить около 500 видов птиц, 178 видов зверей, 49 видов пресмыкающихся, 12 видов земноводных, а в реках и озерах – 107 видов рыб.

Разнообразие флоры и фауны Казахстана значительно варьирует, как по составу и численности различных таксонов (видов, родов и др.), так и по географии, в частности, по природно-климатическим зонам и высотным поясам. Нерациональное использование и процессы деградации, происходящие на пастбищах и сенокосах, оказывает отрицательное воздействие и делает эти виды очень уязвимыми. К основным ее причинам следует отнести отрицательное влияние антропогенной деятельности и изменения условий местообитания. Соответственно, на деградированных участках биоразнообразие снижено и резко трансформировано по сравнению с естественными ландшафтами.

Библиографический список

- 1.Мансуров З.А. Нанотехнологии: 20 летняя деятельность и перспективы развития. Вестник КазНУ. Серия биологическая , 2012 г, Том 56 № 4с. 8 -14
- 2.Сафонов В.Н.Периодическая эволюция в биологии и других объект системах. Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. № 9 (часть 1).с. 124-139
- 3.Красная книга Республики Казахстана. -Алматы: ДПС, 2010-322 с.
- 4.Одесырк Д, Аудезирк Т, Брюс Э. Байерс.Биология жизни на Земле с физиологией, Пирсон 2016 г , 1030 с.

СЕКЦИЯ 7. МЕДИЦИНСКАЯ НАУКА

УДК 61

Казиев Р.Р. Морфометрическое и нейровизуализационное исследование хвостатого ядра у здоровых лиц и пациентов с когнитивными расстройствами.

Morphometric and neurovision study of caudate nuclei for healthy people and for patients with cognitive diseases.

Казиев Рустам Рашидович

Студент лечебного факультета 4 курса Северо-Западного Государственного
Медицинского Университета имени
И.И. Мечникова (г. Санкт-Петербург).
Kaziev Rustam Rashidovich
North-West state medical university.

***Аннотация.** В статье анализируется и раскрывается проблематика изменения морфологии и функционирования хвостатого ядра в следствие дисфункциональной атрофии, развивающейся при когнитивных расстройствах. Особое внимание уделяется анатомии подкорковых структур, их взаимосвязи друг с другом и материалам и методам, использовавшихся в данном исследовании.*

***Ключевые слова:** когнитивные расстройства, хвостатое ядро, стрио-паллидарная система, болезнь Паркинсона, черная субстанция, дофамин, морфометрия, нейровизуализация.*

***Abstract.** In the article the monographic analyzes and reveals the problem of changing morphology and functioning of the caudate nucleus as a consequence of inactive atrophy due to cognitive diseases. Attention is paid to the anatomy of the subcortical structures, their interrelationships and materials and methods that we used.*

***Keywords:** cognitive disease, caudate nucleus, stria-pallidar system, Parkinson's disease, substantia nigra, dopamine, morphometry, neurovisualisation.*

В настоящее время проблема нейродегенеративных расстройств остается актуальной, в связи с распространенностью этих патологий среди лиц пожилого и старческого возраста. При всем этом большинство когнитивных заболеваний в настоящее время имеют специфику поражать людей более молодого возраста, а темп роста этих патологий вырастает с каждым годом. Одним из важных проявлений выраженной стадии данной группы заболеваний является атрофия хвостатого ядра.

Таким образом, цель моего доклада: сопоставить морфометрические и нейровизуализационные данные у здоровых лиц и пациентов с когнитивными расстройствами.

Хвостатое ядро.

Хвостатое ядро – это парное образование головного мозга, относящееся к группе базальных ядер (стрио-паллидарная система), а точнее к стриатуму. Данная система выполняет множество функций в организме человека, основной из которых является регуляция

двигательной активности. Большинство патологий базальных ядер связывается именно с этой функцией.

Хвостатое ядро – центральная часть стрио-паллидарной системы, связывающая моторную кору и Черную субстанцию (анатомическое образование среднего мозга) с остальными структурами этой системы.

Каким же образом участвует хвостатое ядро в функционировании стрио-паллидарной системы, с последующей регуляцией двигательной активности? На нейронах хвостатого ядра помимо рецепторов к ацетилхолину, норадреналину и серотонину, располагаются дофаминергические рецепторы (D1, D5), на которые воздействуют нейроны чёрной субстанции. Таким образом на клетках хвостатого ядра происходит потенцирование импульсов с нейронов коры головного мозга и нейронов черной субстанции, с последующей активацией хвостатого ядра. В итоге все сводится к торможению работы таламуса, а значит и торможению двигательной активности.

Материалы и методы.

Нами были изучены 5 препаратов головного мозга, полученные от людей обоего пола, погибших от причин, не связанных с заболеваниями центральной нервной системы.

В результате этого исследования было выявлено такие результаты: средняя длина хвостатого ядра 16.5 ± 2.5 мм, а ширина 9.0 ± 1.5 мм.

Также нами были исследованы результаты магнитно-резонансной томографии головного мозга 14 пациентов с различными патологиями ЦНС в возрасте от 50 до 62 лет.

Результаты этих исследований показали, что средние размеры хвостатого ядра в длину – 15.5 ± 1.5 мм, а в ширину 9.1 ± 1.2 мм. Также среди результатов МРТ встречались пациенты с особо небольшими размерами хвостатого ядра: 1) 14.5 мм в длину, 2) 14 мм в длину, 3) 13 мм в длину. Данный факт указывает на взаимосвязь нейродегенеративных патологий и морфологии хвостатого ядра.

Патологии базальных ядер

Существует несколько известных патологий базальных ядер:

1) Хорея; 2) Атетоз; 3) Болезнь Гантингтона; 4) Гемибализм; 5) Паркинсонизм.

Самым распространенным из вышеперечисленных заболеваний является паркинсонизм.

Паркинсонизм делится на болезнь Паркинсона (идиопатический, первичный паркинсонизм) и вторичный (лекарственный, токсический, постгипоксический, энцефалитический, травматический, гидроцефальный, сосудистый). В своем докладе я рассматриваю первичный паркинсонизм, а именно болезнь Паркинсона.

Болезнь Паркинсона – хроническое медленно прогрессирующее нейродегенеративное заболевание, характерное для лиц старшей возрастной группы. Сама болезнь составляет до 80% случаев всех проявлений Паркинсонизма. По статистике частота достигает до 130 случаев

на 100000 населения. В 96% случаев заболевание начинает развиваться в возрасте 55 лет и старше. Изредка встречается «паркинсонизм с ранним началом» - до 40 лет и «ювенильный паркинсонизм» - до 20 лет.

Этиологические факторы: старение, генетическая предрасположенность, воздействие факторов окружающей среды.

Патогенез: под действием вышеперечисленных факторов происходит цитолиз клеток Черной субстанции, вследствие чего не происходит достаточной активации нейронов хвостатого ядра, что приведет к недостаточному торможению активности нейронов таламуса и как следствие, нарушению регуляторной функции стрио-паллидарной системы.

При уменьшении активирующего воздействия черной субстанции на хвостатое ядро, происходит «атрофия от бездействия» нейронов хвостатого ядра, что и приводит к изменению его морфологии и уменьшению его в размерах.

Вывод: на практике нам удалось сравнить морфометрию и нейровизуализационные данные у здоровых лиц и пациентов с когнитивными расстройствами и доказать взаимосвязь морфологии хвостатого ядра с нейродегенеративными патологиями, в т.ч. и болезнью Паркинсона.

Библиографический список.

1. Учебник: болезни нервной системы по редакцией Н.Н. Яхно, Д.Р. Штульмана.
2. Учебное пособие: общая неврология под редакцией Г.И. Щварцмана, Е.Б. Паниной.

СЕКЦИЯ 8. ЗДРАВООХРАНЕНИЕ

УДК 61

Ваганова А.Н., Петрова Ю.В., Шабалина А.В., Заручейнова О.В., Вербов В.Н.
Оценка аналитической чувствительности и специфичности тест-системы
“Trichomonas-AMP” для выявления трихомонад в генитальных мазках

Analytic sensitivity and specificity of “Trichomonas-AMP” test for detection trichomonad in genital smears

Ваганова Анастасия Николаевна,

Младший научный сотрудник лаборатории молекулярно-биологических технологий Отдела новых технологий
Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт
эпидемиологии и микробиологии им. Пастера

Петрова Юлия Вадимовна,

Младший научный сотрудник лаборатории иммунохимических технологий Отдела новых технологий
Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт
эпидемиологии и микробиологии им. Пастера

Шабалина Анна Вячеславовна,

студент,
Санкт-Петербургский государственный университет

Заручейнова Ольга Валентиновна

к.б.н., заведующий лабораторией иммунохимических технологий Отдела новых технологий
Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт
эпидемиологии и микробиологии им. Пастера.

Вербов Вячеслав Николаевич

к.х.н., начальник Отдела новых технологий
Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт
эпидемиологии и микробиологии им. Пастера

Vaganova Anastasiya Nikolaevna,

Junior scientist, Laboratory of Biomolecular Technologies,
Department of New Technologies,

Institut Pasteur in Saint-Petersburg for Research
in Epidemiology and Microbiology

Petrova Julia Vadimovna,

Junior scientist, Laboratory of Immunochemistry Technologies,
Department of New Technologies,

Institut Pasteur in Saint-Petersburg for Research
in Epidemiology and Microbiology

Shabalina Anna Vyacheslavovna,

Student,

St. Petersburg University

Zarucheynova Olga Valentinovna

Ph.D, head of Laboratory of Immunochemistry Technologies,
Department of New Technologies,
Institut Pasteur in Saint-Petersburg for Research
in Epidemiology and Microbiology
Verbov Vyacheslav Nikolaevich
Ph.D, Chief of Department of New Technologies,
Institut Pasteur in Saint-Petersburg for Research
in Epidemiology and Microbiology

Аннотация. Применение тест-систем на основе ПЦР в реальном времени позволяет повысить эффективность диагностики трихомониаза. Их отличает высокая аналитическая чувствительность, позволяющая выявлять патоген при его низком содержании в образце, когда культуральные методы и микроскопия могут дать ложноотрицательный результат. В ходе данного исследования была показана как способность тест-системы "Trichomonas-AMP" выявлять патоген при наличии в образце клинического материала единичных копий генома, так и специфичность образования продукта ПЦР при её применении.

Ключевые слова: молекулярная диагностика, ПЦР, трихомониаз, *Trichomonas vaginalis*

Abstract. Application of diagnostic tests based on real time PCR has allowed more effective diagnosis of trichomoniasis. The hallmark of such systems is the high analytical sensitivity, which allows identifying the pathogen at low loads in the sample, when culture and microscopy methods may give false negative results. The ability of test system "Trichomonas-AMP" to identify the pathogen if single copies of genome are presented in the clinic sample and high specificity of PCR product formation during its use were shown in this study.

Keywords: molecular diagnosis, PCR, trichomoniasis, *Trichomonas vaginalis*

1. Введение

Trichomonas vaginalis является этиологическим агентом заболеваний органов мочеполовой системы. Развитие инвазии приводит к лизису эпителия за счёт порообразующих белков паразита, который также фагоцитирует клетки эпителия, эритроциты, лейкоциты и сперматозоиды [9]. В клетках трихомонад аккумулируются вирусы, поэтому заражение *T. vaginalis* повышает риск передачи ВИЧ и ВПЧ.

Чаще всего заболевание протекает бессимптомно или сопровождается местным воспалением. В ряде случаев симптоматика неспецифична, поэтому для подтверждения диагноза необходимо выявление патогена лабораторными методами. Быстрым, но обладающим невысокой чувствительностью методом выявления трихомонад является микроскопия мазка. При выявлении подвижных жгутиконосцев результат исследования считается положительным. Допустимо применение дополнительного контрастирования препарата с помощью цитологических окрасок [6].

Более точным методом диагностического исследования является выделение культуры. Чувствительность культурального метода составляет около 70%, в то время как микроскопии – около 50% [2, 4]. Для выявления паразита путём посева материала на питательную среду необходимо до 5 дней [5]. Метод даёт положительный результат при наличии 300-500

микроорганизмов в аликвоте материала [6]. Молекулярно-биологические методы позволяют провести исследование материала в более короткие сроки и получить более точный результат, особенно при низком содержании патогена. По сравнению с культурой, чувствительность и специфичность ПЦР на матрице ДНК из вагинального мазка или мочи превышают 90% [3]. Для исследования с помощью ПЦР пригодны различные типы материала, в том числе моча, мазки из влагалища, сперма, мазки из уретры. При этом требования к качеству исследуемого материала ниже, в частности, утрата жизнеспособности патогена не приводит к ложноотрицательному результату.

В качестве мишеней для создания ПЦР-систем, применяемых для выявления *T. vaginalis*, используются различные мишени, в том числе ген 18S рибосомной РНК [3], гены цитоскелетных белков бета-тубулина [6] и актина, а также ген ферродоксина. Гены, продуктами которых являются белки цитоплазматической мембраны, в том числе участвующие в адгезии к тканям хозяина, также применялись в качестве мишеней тест-систем. Преимуществом использования генов адгезинов является высокая специфичность их структуры для *T. vaginalis*, в отличие, например, от ферродоксина, праймеры к которому могут давать нестабильную реакцию с ДНК трихомонад и неспецифически взаимодействовать с ДНК *Acanthamoeba castellanii* [4, 7]. Геном *T. vaginalis* богат повторами различных типов. В нём представлены вирусоподобные, транспозоноподобные (в том числе более ~1000 копий *mariner*), ретротранспозоноподобные и другие повторы. Последовательность многих повторов консервативна [1] и также была использована в качестве мишеней молекулярно-биологических систем для выявления паразита [8].

Таким образом, при конструировании тест-систем для ПЦР-диагностики трихомониаза принципиален выбор мишени и последующее тестирование на отсутствие неспецифических взаимодействий с ДНК других видов, во избежание ложноположительного результата, то есть контроль аналитической специфичности системы. Целью данного исследования была оценка аналитической специфичности а также аналитической чувствительности системы “Trichomonas-AMP”, предназначенной для выявления генетического материала *T. vaginalis*, разработанной Отделом новых технологий НИИ эпидемиологии и микробиологии имени Пастера.

2. Материалы и методы

2.1 Клинические образцы и культуры

Для исследования было взято 34 генитальных мазка от 34 пациенток СПб ГБУЗ «Клиническая инфекционная больница имени С.П. Боткина» без симптомов трихомониаза. В качестве положительного контроля были использованы четыре культуры изолятов *T. vaginalis* из коллекции лаборатории иммунохимических технологий Отдела новых технологий НИИ ЭМ им. Пастера. Концентрация трихомонад в культуре была оценена методом подсчёта жгутиконосцев при микроскопии живой культуры в камере Горяева с оценкой содержания жгутиконосцев в 10

больших квадратах. Также в качестве контрольного материала применялась кровь здорового донора.

2.2. Выделение ДНК

Выделение ДНК из клинического материала и культур проводилось с использованием набора М-сорб- ООМ (ООО «Синтол», Москва). Процедура выделения ДНК проводилась согласно приложенной инструкции.

2.3. Постановка ПЦР и учёт результатов

Полученные препараты ДНК были протестированы с использованием набора «Trichomonas-Amp» (НИИЭМ им. Пастера, Санкт-Петербург). Данный набор позволяет выявлять *T. vaginalis* в режиме ПЦР в реальном времени с флуоресцентными зондами. Контроль качества препарата ДНК и процесса амплификации при использовании набора «Trichomonas-Amp» основан на одновременной амплификации в одной пробирке ДНК патогена и ДНК человека, присутствующей в клиническом материале. Постановка реакции и интерпретация результата проводилась согласно инструкции к набору. Для исследования отбирались аликвоты препарата ДНК объёмом 10 мкл. Амплификация проводилась на приборе CFX96 (Bio-Rad, США). Учёт накопления ампликонов, синтезированных на матрице ДНК *T. vaginalis* проводился по каналу FAM, а на матрице ДНК человека, присутствовавшей в образцах, по каналу HEX. Результат исследования считался положительным в случаях, когда наблюдается амплификация ДНК патогена и ДНК человека. В случаях, когда до 40 цикла не происходит амплификация ДНК человека в отсутствии амплификации ДНК патогена, результат считается отрицательным.

3. Результаты исследования

3.1 Оценка аналитической чувствительности системы «Trichomonas-Amp»

Для оценки аналитической чувствительности тест-системы «Trichomonas-Amp» было проведено её тестирование на десятикратных разведениях чистых культур *T. vaginalis* таким образом, чтобы на аликвоту материала, вносимую в смесь для ПЦР приходилось от 10^5 до 1 геномных эквивалентов (ГЭ) на мкл. Накопление специфических ампликонов было отмечено во всех протестированных образцах, неспецифического взаимодействия праймеров внутреннего контроля с ДНК трихомонад не наблюдалось.

Дополнительная серия тестовых образцов содержала аликвоты с той же концентрацией ДНК трихомонад, что и в предыдущем эксперименте, обогащённые ДНК человека в концентрации порядка 1000 ГЭ на мкл. В качестве источника ДНК человека была применена кровь здорового донора, концентрация геномных эквивалентов в которой предварительно была оценена методом ПЦР в реальном времени. Целью данного тестирования было выявления риска подавления амплификации целевых фрагментов ДНК патогена из-за конкуренции с одновременно протекающей реакцией накопления ампликонов внутреннего контроля. Во всех образцах ДНК, выделенной из культур трихомонад, обогащённых ДНК из крови человека

отмечалось накопление ампликонов ДНК трихомонады и человека. При концентрации ДНК трихомонады ниже концентрации ДНК человека ингибирования накопления целевого продукта из-за конкуренции между двумя реакциями не отмечалось (рис. 1). Конкуренция между двумя реакциями приводила к незначительному изменению формы кривых, принципиально не влияющему на результат исследования. При этом эффективность накопления целевого продукта составляла 107%.

3.2 Оценка аналитической специфичности системы «*Trichomonas*-Amp»

Для оценки аналитической специфичности системы *Trichomonas vaginalis* были протестированы образцы ДНК, выделенные из генитальных мазков от пациентов без трихомониаза. 18 мазках содержалась *Mycoplasma hominis* в концентрации менее 10 клеток на мкл. Целью этого этапа тестирования было установление возможности неспецифического взаимодействия компонентов системы «*Trichomonas* Amp» с компонентами нормальной микрофлоры половой системы человека, приводящего к ложноположительному результату. Во всех ДНК из генитальных мазков наблюдалось накопление контрольного продукта, синтезирующегося на матрице ДНК человека, накопления продукта, свидетельствующего о присутствии в образце генетического материала *T. vaginalis* не отмечалось.

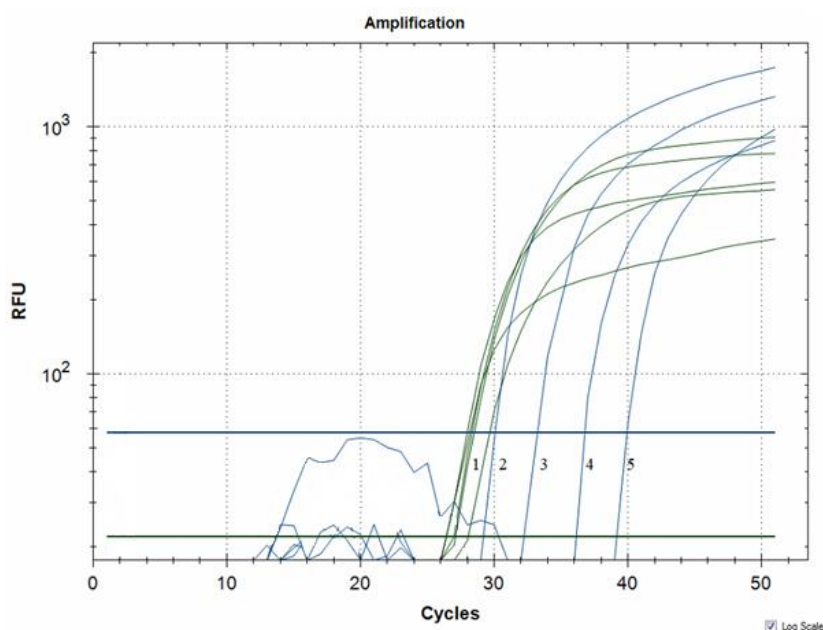


Рисунок 1. Выявление генома *Trichomonas vaginalis* в разведениях ДНК, выделенной из культурального материала, обогащённой ДНК человека 1 — кривые накопления продукта на матрице ДНК человека (внутренний контроль); 2 — разведение до 10^3 ГЭ на мкл; 3 — разведение до 10^2 ГЭ на мкл; 4 — разведение до 10^1 ГЭ на мкл, 5 — разведение до 100 ГЭ на мкл.

4. Заключение

Тест-система «Trichomonas-Amp» показала высокую чувствительность, позволяющую выявлять единичные ГЭ в реакционной смеси. Неспецифического взаимодействия системы с ДНК нормальной микрофлоры влагалища отмечено не было. Это позволяет рассматривать тест-систему «Trichomonas-Amp» как пригодную для обследования пациентов на предмет протозойной инвазии *T. vaginalis*.

Библиографический список

1. Carlton JM, Hirt RP, Silva JC et al. Draft genome sequence of the sexually transmitted pathogen *Trichomonas vaginalis* // Science. – 2007. – N. 315. – P. 207-212.
2. Lawing L.F., Hedges S.R., Schwebke J.R. Detection of trichomoniasis in vaginal and urine specimens from women by culture and PCR // J Clin Microbiol. – 2000. – N. 38, V. 10. – P. 3585-3588.
3. Mayta H., Gilman R.H., Calderon M.M. et al. 18S ribosomal DNA-based PCR for diagnosis of *Trichomonas vaginalis* // J Clin Microbiol. – 2000. – N.38, V. 7. – P. 2683-2687.
4. Schirm J., Bos P.A., Roozeboom-Roelfsema I.K. et al. *Trichomonas vaginalis* detection using real-time TaqMan PCR // J Microbiol Methods. – 2007. – V. 68, N. 2. – P. 243-247.
5. Šoba B., Skvarč M., Matičič M. Trichomoniasis: a brief review of diagnostic methods and our experience with real-time PCR for detecting infection // Acta Dermatovenereol Alp Pannonica Adriat. – 2015. – N. 24, V. 1. – P. 7-10.
6. Radonjic I.V., Dzamic A.M., Mitrovic S.M. et al. Diagnosis of *Trichomonas vaginalis* infection: The sensitivities and specificities of microscopy, culture and PCR assay // Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol. – 2006. – V. 126, N. 1. – P. 116-120.
7. Riley D.E., Roberts M.C., Takayama T. et al. Development of a polymerase chain reaction-based diagnosis of *Trichomonas vaginalis* // J Clin Microbiol. – 1992. – N. 30, V. 2. – P. 465-472.
8. Rumyantseva T1, Golparian D2, Nilsson CS et al. Evaluation of the new AmpliSens multiplex real-time PCR assay for simultaneous detection of *Neisseria gonorrhoeae*, *Chlamydia trachomatis*, *Mycoplasma genitalium*, and *Trichomonas vaginalis* // APMIS. – 2015. – N. 23, V. 10. – P. 879-886.
9. Ryan C.M., de Miguel N., Johnson P.J. *Trichomonas vaginalis*: current understanding of host-parasite interactions // Essays Biochem. – 2011. – N. 51 – P. 161-175.

СЕКЦИЯ 9. БЕЗОПАСНОСТЬ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

УДК 665

Царегородцева С.Р. Опасность содержания транс-жиров в продуктах питания

Danger of content of trans-fats in food

Царегородцева Светлана Ростиславна

Кандидат технических наук, доцент кафедры Коммерции, логистики и экономики торговли,
Уральский государственный экономический университет
Tsaregorodtseva Svetlana Rostislavna

Candidate of Technical Sciences, associate professor Kommerts, logistics and economy of trade,
Ural state economic university

Аннотация. В статье дается понятие транс-жиров, оценивается их вредность для организма и болезни, которые они вызывают. Рассматривается химическая природа получения транс-жиров при производстве твердого жира – саломаса. Предлагается инновационный метод получения твердого жира (пержира) с помощью процесса переедрификации жиров. Приводятся сведения о практическом применении этой технологии на Екатеринбургском масложиркомбинате.

Ключевые слова: инновации, переедрификация, пержир, саломас, транс-жиры.

Abstract. In article the concept of trans-fats is given, their harm for an organism and a disease which they cause is estimated. The chemical nature of receiving trans-fats is considered by production of solid fat – a salomas. The innovative method of receiving solid fat (perzhir) by means of process of a pereetrefikation of fats is offered. Data on practical use of this technology on the Ekaterinburg oilfatkombinat are provided.

Keywords: innovations, pereetrefikation, perzhir, salomas, trans-fats.

Транс-жиры — разновидность ненасыщенных жиров, находящихся в транс конфигурации, то есть имеющих расположение углеводородных заместителей по разные стороны двойной связи «углерод-углерод» (так называемая транс конфигурация).

Трансизомеры жирных кислот могут быть природными и созданными искусственно. Природные транс-жиры образуются в результате жизнедеятельности бактерий многокамерного желудка жвачных животных и сохраняются в мясных и молочных продуктах в количестве 5-8 %. Искусственные трансизомеры образуются при переводе жидких масел в твердое состояние.

Транс-жиры – это полученный синтетическим путем жир. Производится он из растительного масла путем насыщения его молекул водородом. Двойные связи в молекуле теряются и растительное масло из состояния жидкого жира переходит в твердое состояние – в саломас. Такой жир не встречается в природе.

Конечный продукт (саломас) – это дешевый аналог животного жира на основе растительного. В процессе его приготовления, переход жира из жидкой в твердую фазу с потерей двойных связей не представляет опасности для нашего организма. Но во время этих химических реакций молекула жира перекручивается, приобретая трансконфигурацию.

Именно перекрученная спираль молекулы жира несет в себе вред для нашего организма, являясь чужеродной структурой (рис.1).

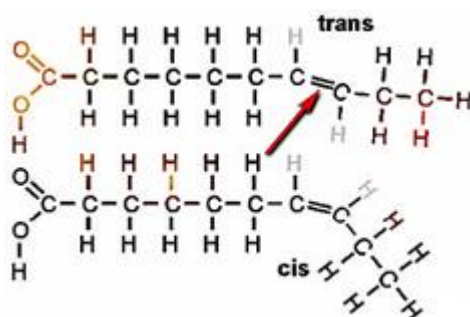


Рисунок 1. Строение молекулы транс-жира

Наш организм не способен воспринимать такие жиры. Ферментативная система приспособлена расщеплять и усваивать жиры только природного происхождения. Не имея механизма различия искусственных гидрогенизированных транс-жиров от обычных насыщенных, наш организм использует синтетический (малополезный) жир для выполнения всех биохимических функций:

1. Энергетическая функция;
2. Построение новых тканей (в том числе тканей мозга);
3. Дыхательная функция;
4. Выработка гормонов и т.д.

Как видно «чуждые» для нас транс-жиры проникают во все процессы внутри нашего тела. Априори являясь бракованными и неспособными выполнять свою работу так, как природный материал, такие кирпичики могут вносить сбой в работу множества функций.

Употребляя продукты, содержащие транс-жиры, человек медленно губит свой организм. После гидрогенизации жиры изменили свою структуру и потеряли все свои полезные свойства. Они могут нарушить структуры клеток человека, повысить холестерин и стать причиной сердечных заболеваний. Транс-жиры – это основные виновники ожирения, рака, бесплодия и многих других заболеваний. Страдая теми или иными недугами, люди часто не могут найти причину этого, хотя на самом деле они просто неразборчиво относятся к продуктам питания, которые употребляют.

Многие производители добавляют в свою продукцию транс-жиры, чтобы снизить её стоимость. Любимые всеми шоколадные батончики, булочки и фаст-фуд перенасыщены транс-жирами. Некоторые производители отказываются указывать наличие транс-жиров в продуктах на этикетках.

Все это можно объяснить тем, что не все потребители обращают внимание на состав продуктов. Дешевые продукты на основе транс-жиров всегда будут конкурентоспособными. В

результате всем покупателям приходится покупать дешевый товар с гидрогенизированным маслом, который наносит вред нашему организму.

К большому сожалению, рак и всевозможные проблемы с иммунной системой – типичные спутники потребителей транс-жиров.

Во многих странах промышленные транс-жиры либо запрещены, либо серьезно ограничены. В России в настоящее время не существует нормы транс-жиров в продуктах питания. Согласно Техническому регламенту на масложировую продукцию (ТР ТС 024/2011) с 2013 норма содержания транс изомеров в масложировой продукции не должна превышать 8 % (для твердых маргаринов не более 20 %), а с 2018 г. – 2 %. После принятия Технического регламента Таможенного союза действие национальных ГОСТов (как ГОСТ 52100-2003 о содержании трансизомеров в спредах) не является обязательным и носит рекомендательный характер.

В сентябре 2011 года ООН провело сессию по данной проблеме, следствием чего стала программа ВОЗ по мониторингу неинфекционных заболеваний до 2025 г. Один из ключевых индикаторов этой программы – «принятие национальных программ, которые практически исключают частично гидрированные растительные масла из продуктов питания, и замена их на полиненасыщенные жирные кислоты».

01 июля 2013г. вступил в действие Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 024/2011 «Технический регламент на масложировую продукцию». При этом для маргариновой продукции введен показатель безопасности транс-изомеров жирных кислот: - со сроком введения 01.01.2018г. - 2,0% от содержания жира в продукте - для спредов, твердых маргаринов.

Как показали статистические данные, если уменьшить употребление трансжира (маргарина) всего на 3%, это приведет к понижению смертности от сердечно-сосудистых заболеваний на 10.000 человек в год. Однако необходимо отметить, что существуют и некоторые победы над производителями вредных продуктов. Главное требование мирового сообщества гласит о том, чтобы на каждой упаковке указывалось общее количество трансжира по отношению к массе продукта. При этом отдельная графа указывает, что трансжиры – это вредные насыщенные жиры. Но, к сожалению, стран СНГ такое нормативное правило еще не коснулось.

Однако уже сейчас социально-ответственные производители начинают постепенно снижать содержание трансизомеров в своей продукции и заранее готовиться к новым требованиям и регламентам, чтобы сделать продукцию более здоровой, вкусной и качественной.

В настоящее время среднее содержание ТИ в твердых маргаринах производства ЕЖК составляет 15-20%, в спредах 8-10% (соответствует требованиям ТР ТС 024/2011 по ТИЖК с 01.01.2015г.). Обеспечение данных показателей возможно с использованием

существующей технологии и использованием применяемого жирового сырья (саломас + пальмовое масло + подсолнечное масла рафинированное дезодорированное).

Обеспечение показателя ТИ = 2,0% с 01.01.2018г. невозможно при применении существующей технологии гидрогенизации, и требует перехода на другую технологию получения твердых жиров - перееэтерификацию, при которой дополнительно не образуются ТИЖК.

Переход на новую технологию перееэтерификации жиров объясняется следующими их преимуществами:

- при перееэтерификации жировой смеси (например, используемой в маргариновой продукции), резко повышается пластичность жировой основы, что позволяет приблизить консистенцию маргарина к консистенции сливочного масла, перееэтерифицированные жиры легче дезодорируются и не обнаруживают реверсии вкуса и запаха даже при длительном хранении.

- использование перееэтерифицированных жиров позволяет полностью или частично заменить кокосовое масло при производстве маргаринов и спредов; организовать производство мягких маргаринов с повышенным содержанием линолевой кислоты, использовать ограниченный ассортимент жирового сырья и организовать производство разнообразных жиров целевого назначения;

- перееэтерифицированные жиры и продукты на их основе более стойкие к окислительной порче и в течение длительного времени не меняют свои структурно-механические свойства при хранении;

- в перееэтерифицированных жирах отсутствуют транс-изомеры.

В Екатеринбурге на предприятии РУСАГРО (ЕЖК) 26 декабря 2016 г. состоялось открытие цеха рафинации жиров, а в декабре 2017г. планируется открытие цеха по Перееэтерификации жиров.

Здание было построено всего за полтора года. Ранее на его месте располагались другие объекты предприятия. Новый цех предназначен для рафинации, дезодорации и перееэтерификации жиров и масел. В нем задействованы самые современные технологические решения (линия произведена шведской компанией Альфа - Лаваль), способные обеспечить максимально высокий уровень качества выпускаемой продукции. Технология даст возможность производить маргаины и спреды с нулевым содержанием трансизомеров, а также откроет возможность освоить и целый ряд других продуктов - жиров для молочной и хлебопекарной промышленности, предприятий общественного питания.

Цель этого участка – получение рафинированного дезодорированного масла для фасовки в бутылку, а так же получение перееэтерифицированного жира, т.е. твердого жира без трансизомеров, пригодного для получения маргаринов и спец. жиров.

Под переэтерификацией в органической химии подразумевают ряд однотипных реакций, состоящих в обмене радикалов между эфиром и спиртом (алкоголиз), между эфиром и ЖК (ацидолиз), между эфиром и эфиром (истинная переэтерификация).

Переэтерификация (рандомизация) — химическая реакция обмена структурных элементов жиров (ацильных групп глицерина или жирных кислот). Используется в пищевой промышленности для снижения температуры плавления жиров, повышения их пластичности и стабильности к окислению кислородом воздуха.

В процессе истинной переэтерификации происходит изменение свойств жира, в результате перемещения кислотных радикалов, как внутри молекулы триглицеридов (внутримолекулярная переэтерификация) и между разными молекулами триглицеридов (межмолекулярная переэтерификация). При этом продукт переэтерификации является смесью глицеридов со статистическим распределением ЖК пластичной структуры.

В качестве жирового сырья используют жидкие растительные масла, твердые растительные масла, саломасы и животные жиры. Основное требование к жировому сырью, жиры должны быть рафинированные и дезодорированные. В таблице № 1 приведены рецептуры марок переэтерифицированных жиров.

Таблица 1

Рецептура различных марок переэтерифицированных жиров¹

марка	Рецептура, №	Наименование компонентов	Массовая доля, %
1	101	Говяжий и бараний жир	40-60
		Пальмовый стеарин и их смеси	40-60
		Подсолнечное и соевое масла и их смеси	40-60
	103	Говяжий и бараний жир	25-35
		Пальмовый стеарин и их смеси	25-35
		Хлопковое масло	65-75
105	Саломас пищевой марки М 1	15-40	
	Хлопковое масло	60-85	
2	204	Саломас пищевой марки М 6	45-65
		Подсолнечное и соевое масла и их смеси	45-55
3	303	Свиной жир, пальмовый стеарин и их смеси	65-70
		Саломас пищевой марки М 1	35-30

¹Таблица составлена автором на основе сайта: <https://ru.wikipedia.org/wiki/>

Технологический процесс выглядит следующим образом. В аппарат загружают жировое сырье и охлаждают до заданной температуры, затем вводят катализатор. Наиболее предпочтительными являются металлические натриевые и калиевые сплавы.

Жировая смесь с катализатором перемешивают и выдерживают при заданной температуре в течении 16-24 часов до завершения реакции. Затем катализатор дезактивируют при температуре реакции. Конечный продукт промывают, сушат в вакууме, направляют на фракционирование и дезодорацию.

Переэтерификация значительно расширяет ассортимент жиров для кондитерских изделий, хлебопечения и консервирования, а также исключает присутствие транс-жиров в этих продуктах.

Таким образом, благодаря деятельности транснациональных компаний качество продуктов стало таково, что, не располагая информацией о том, как на самом деле производятся продукты, какое влияние они оказывают на нас, и что скрывается за названиями на упаковке, трудно обеспечить здоровое (а порой и просто безопасное) питание себе и близким.

Основные подходы к снижению трансизомеров: добровольная саморегуляция производителями, обязательная маркировка продуктов питания, применение новых технологий изменения модификации жиров (переэтерификация); законодательные запреты на национальном уровне.

Последний подход признан наиболее эффективным, однако и мы, потребители, обязаны более тщательно относиться к выбору продуктов питания, обязательно читать маркировку и состав покупаемых продуктов, не покупать товары, в которых содержатся транс-жиры, всегда помня об опасности, которую они могут причинить организму.

Библиографический список

1. Акаева Т.К., Петрова С.Н. Основы химии и технологии получения и переработки жиров. Ч.1. Технология получения растительных масел: Учеб. пособие/ ГОУВПО Иван. гос. хим.-технол. ун-т; Иваново, 2007. - 124 с
2. Журавлев А. В. Трансжиры: что это такое и с чем их едят (полный вариант). — М.: 2012. — 138 с.
3. Марголина А. Что такое транс-жиры и надо ли их бояться? // Наука и жизнь. №4, 2007
4. «В каких продуктах содержатся транс-жиры» – Режим доступа: <http://chastnosti.com/v-kakih-produktah-soderzhatsya-transzhiry.html>
5. «Что такое «промышленная еда» и как спастись от нее?» – Режим доступа: <http://www.aif.ru/food/diet/34988>

СЕКЦИЯ 10. БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

УДК 581.48

Булгакова Е.В., Нефедьева Е.Э. Состав семенной кожуры семян гледичии трехколючковой (*Gleditsia triacanthos*)

The composition of the seed testa of the seeds of honey locust (*Gleditsia triacanthos*)

Булгакова Е.В.

аспирант кафедры «Промышленная экология и безопасность жизнедеятельности,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Волгоградский государственный технический университет»

Нефедьева Елена Эдуардовна

доктор биологических наук, профессор кафедры «Промышленная экология и безопасность
жизнедеятельности,
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования «Волгоградский государственный технический университет»

nefedieva@rambler.ru

Nefed'eva Elena Edwardovna

Dr.Sci, Professor, Department of Industrial Ecology and Safety,
Volgograd State Technical University

nefedieva@rambler.ru

Bulgakova E.V.

Post-graduate student of Department of Industrial Ecology and Safety,
Volgograd State Technical University

Аннотация. Одна из проблем, создаваемая явлением твердосемянности – сильное затруднение прорастание семян. Это явление очень широко распространено в растительном мире и свойственно многим представителям ряда семейств и, в том числе гледичии трехколючковой (*Gleditsia triacanthos*), семейство Fabaceae. Для изучения причин твердосемянности у гледичии трехколючковой были проведены гистохимические исследования для выявления лигнифицированных и опробковевших элементов, а также жиров и липидов в растительных клетках.

Ключевые слова: твердосемянность, лигнин, суберин, липиды.

Abstract. One of the problems which arise from the phenomenon of seed hardness is strong difficulty of seed germination. This phenomenon is very widespread in the plant Kingdom and typical for many representatives of several families, including honey locust (*Gleditsia triacanthos*), family Fabaceae. Histochemical investigations were performed to identify lignified and suberificated elements, as well as fats and lipids in plant cells to describe the causes of seed hardness of honey locust.

Keywords: seed hardness, lignin, suberin, lipids.

В состав клеточной стенки входят структурные компоненты (целлюлоза), компоненты матрикса стенки (гемицеллюлозы, пектин, белки), инкрустирующие компоненты (лигнин, суберин) и вещества, откладывающиеся на поверхности стенки (кутин и воска).

Целлюлоза (полимер р-D-глюкозы), гемицеллюлозы (полимеры гексоз и пентоз) и пектиновые вещества (производные уроновых кислот) являются углеводными компонентами клеточных стенок. Целлюлоза и пектиновые вещества адсорбируют воду, обеспечивая

оводненность клеточной стенки. Основным инкрустирующим веществам клеточной стенки является лигнин. Интенсивная лигнификация клеточных стенок начинается после прекращения роста клетки. Лигнин представляет собой полимер с неразветвленной молекулой, состоящей из ароматических спиртов (п-кумарового, кониферилового, синапового).

В регуляции водного и теплового режима растений участвуют ткани, стенки клеток которых пропитаны суберином. [1] Суберин откладывается на внутреннюю стенку клеточной оболочки, благодаря чему происходит опробкование.

Поверхность эпидермальных клеток растений защищена гидрофобными веществами – кутином и восками. Предшественники этих соединений секретируются из цитоплазмы на поверхность, где и происходит их полимеризация. Слой кутина обычно пронизан полисахаридными компонентами стенки (целлюлозой, пектином) и образует кутикулу. Кутикула участвует в регуляции водного режима тканей и защищает клетки от повреждений и проникновения инфекции. [1]

Как известно, клеточная стенка служит защитой от различных видов инфекций и патогенов. Поэтому многие растения на поверхности своих генеративных органов откладывают воск, что придает поверхности гладкость, а так же не пропускает воду, необходимую для прорастания спор. Одной из важных защитных реакций клеточной стенки является усиление ее лигнификации. [2]

В нашей работе делали поперечные срезы семенной кожуры гледичии трехколючковой (*Gleditsia triacanthos*) и проводили гистохимические реакции. Для выявления в растительных клетках одревесневших (лигнифицированных) элементов проводили флороглюциновую реакцию, для жиров и липидов окрашивали препараты суданом, а для обнаружения крахмала – раствором Люголя.

Кроме того, при окрашивании среза метиленовой синью (рис.1), наблюдалось обесцвечивание красителя. Это свидетельствует о том, что клетки семенной кожуры живые.

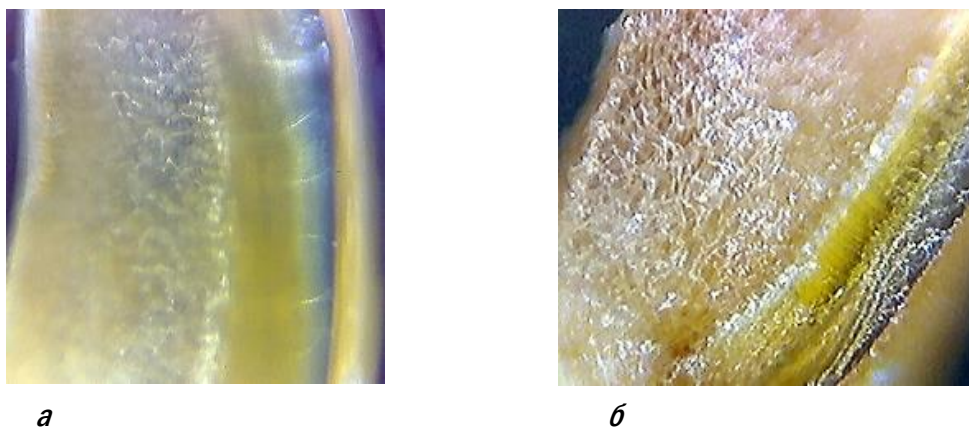
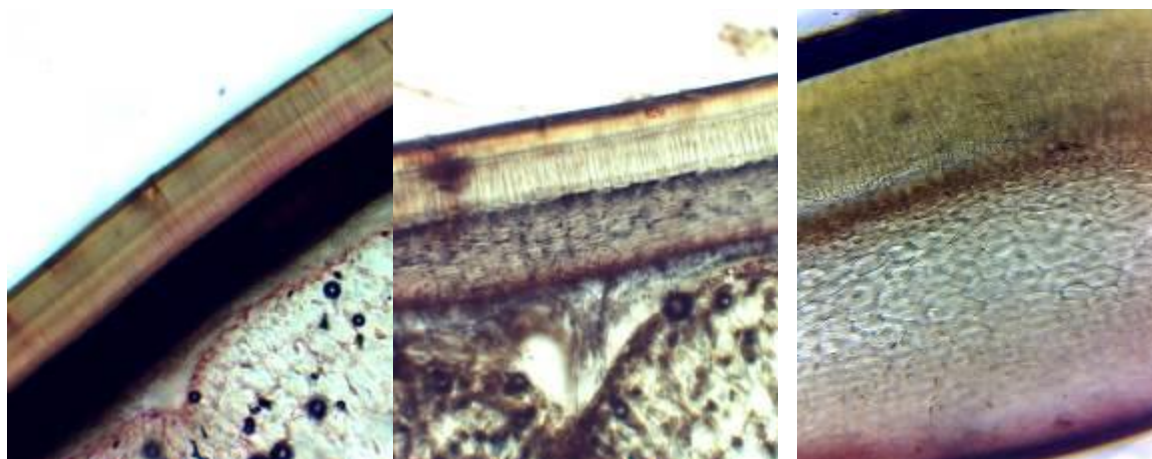


Рисунок 1. Окрашивание семенной кожуры гледичии метиленовой синью *а*- начальное состояние, *б*-через 12 часов.



А

Б

В

Рисунок 2. Окрашивание семенной кожуры гледичии: а – суданом; б - раствором Люголя; в – флороглюцином.

При окрашивании среза семени гледичии суданом (рис. 2, а) внутренняя оболочка окрасилась в оранжево-красноватый цвет. Это говорит о том, что произошла положительная реакция на суберин, который обычно откладывается в виде пластинки, покрывающей внутреннюю часть целлюлозной оболочки пробковых клеток. Следовательно, этот слой трудно проницаем для воды. Вода проходит только через трещины в наружном слое, а через второй слой – нет, так как он является барьером[3].

Обработку семян раствором Люголя проводили для выявления полисахаридов в клетках (рис. 2, б). На микрофотографии видно, что часть клеток, расположенных под эпидермальными столбчатыми клетками, приобрела сине-фиолетовую окраску. Это свидетельствует о присутствии крахмала в клетках семени гледичии трехколючковой. Полисахариды, окрашивающиеся в коричневатый цвет, присутствуют также в эндосперме.

Воздействие флороглюцином (рис. 2, в) помогло выявить присутствие в семенной коже клеток, подверженных лигнификации. Лигнификация способствует формированию твердой семенной оболочки, препятствующей проникновению воды и воздуха внутрь семени. На рис. 2, в видно, что семенная кожура гледичии включает в себя лигнифицированные элементы в среднем и нижнем слоях, окрасившиеся в темно-малиновый цвет.

Проведенные исследования позволяют заключить, что отдельные слои семенной кожуры твердых семян отличаются разными физико-химическими свойствами. Это позволяет создавать барьеры для проникновения воды и замедлять процесс набухания.

Твердые семена обладают способностью к длительному хранению, что является эволюционно сформированной приспособительной реакцией и обеспечивает возможность выживания биологического вида в целом.

Библиографический список

1. Полевой В.В., Физиология растений. Учебник для биологических специальностей ВУЗов. - М.: Высшая школа, 1989. - 464 с., ил.
2. Бартон Л. Хранение семян и их долговечность. – М.: Колос, 1964. – 240 с.
3. Николаева М.Г., Разумова М.В., Гладкова В.Н. Справочник по проращиванию покоящихся семян. – Л.: Наука. – 1980. – 346 с.
4. Попцов А.В. Биология твердосемянности. – М.: Колос, 1976. – 156 с.

УДК 57

Гутник И.Н., Нямпурев Н. Исследование латентных периодов саккадических движений глаз на простые зрительные стимулы

Research of latent periods of saccadic eye movements on simple visual stimuli

Гутник Игорь Нэрисович,
Доктор биологических наук, профессор,
Иркутский государственный университет
Наранзая Нямпурев,
Аспирант,
Иркутский государственный университет
Gutnik Igor Nerisovich,
Doctor of Biological Sciences, professor,
Irkutsk State University
Naranzaya Nyampurev
Graduate student
Irkutsk State University

Аннотация. Проведено исследование латентных периодов целевых саккад в вертикальном и горизонтальном направлениях, при предъявлении на экране монитора черных кружков на белом фоне. Рассмотрена зависимость латентного периода глазодвигательной реакции от величины и направления саккады.

Ключевые слова: саккада, глазодвигательная реакция, латентный период

Abstract. The latent periods of the target saccades in the vertical and horizontal directions have been investigated, when black circles on a white background are shown on the monitor screen. The dependence of the latent period of the oculomotor reaction on the magnitude and direction of the saccade is considered.

Keywords: saccade, oculomotor reaction, latent period

Введение. Зрительная сенсорная система играет важнейшую роль во взаимодействии человека с факторами окружающей среды. Значительные отличия остроты центральной и периферической части поля зрения, требуют для формирования адекватной зрительной картины постоянного перемещения взора с объекта на объект. Так у человека и высших животных быстрое движение глаз (саккады) обеспечивает «мгновенный» перевод взора на заинтересованный объект, его захват и фиксации на нем зрительного внимания [2, 3].

Совершенствуясь и развиваясь вместе со зрительной системой – глазодвигательная – так же участвует в процессах переработки зрительной информации, управляя потоком зрительного возбуждения [1, 6].

Достаточно хорошо изучены анатомо-функциональные уровни взаимодействия зрительной и глазодвигательной систем. Вместе с тем механизмы зрительно-глазодвигательного пространственного анализа малоизучены [4]. Одним из подходов к

исследованию этих процессов является изучение процессов дискретизации потока зрительного возбуждения при саккадических движениях глаз [1, 2, 6] .

Исследованиями на животных было показано, что вызываемые электрической стимуляцией разных нейронных групп саккады меняют латентный период в зависимости от амплитуды движения глаз [1, 5]. Целью данного исследования является проверка наличия этого явления при целевых саккадах у людей.

Методы и материалы. В исследования приняли участие 20 студентов 2-4 курсов биолого-почвенного факультета ИГУ в возрасте от 20 до 23 лет, без патологии зрения.

Цель, в виде кружка диаметром 0,3 градуса, предъявлялась в центре экрана монитора, в ходе эксперимента ее положение изменялось на 3-5 или 9-11 градусов по горизонтали, или вертикали. Вначале кружок предъявлялся в центре экрана, потом перемещался (покадрово) на определенное расстояние и через 3 секунды возвращался в центральное положение. Всего 16 предъявлений в одном эксперименте. Испытуемый получал установку зрительно фиксировать цель. Скачок глаз при перемещении от центральной цели к периферической определен как прямая саккада, и от периферии в центр – возвратная саккада.

Для записи движений глаз использовали метод видеорегистрации. Применялась, видеокамера Panasonic VX 770 со скоростью записи 50 к/сек. Метки начала стимуляции осуществляли звуковым сигналом. Для обработки видеозаписи применялись компьютерные программы: Pinnacle 20, Movavi Video 10 и видеоокулограф КВУС-01.

Результаты и их обсуждение. Полученные экспериментальные данные показали, что средняя величина латентного периода при зрительной стимуляции в горизонтальном направлении с малым угловым расстоянием в 3-5° по всей выборке составляет $0,28 \pm 0,04$ сек и с большим угловым расстоянием (9-11°) $0,27 \pm 0,03$ сек. Для возвратных горизонтальных саккад, длительность латентного периода для амплитуды в 3-5° составляет $0,28 \pm 0,04$ сек. и в 9-11° - $0,23 \pm 0,03$ сек. В среднем для вертикальных движений длительность латентного периода при малых амплитудах составляет $0,26 \pm 0,04$ сек и для больших (9°) $0,28 \pm 0,03$ сек, а для возвратных вертикальных саккад и малых амплитудах латентный период составлял $0,26 \pm 0,08$ сек и при больших амплитудах $0,22 \pm 0,06$ сек.

На рисунке 1 показана зависимость длительности латентного периода между прямыми и обратными саккадами в горизонтальном направлении.

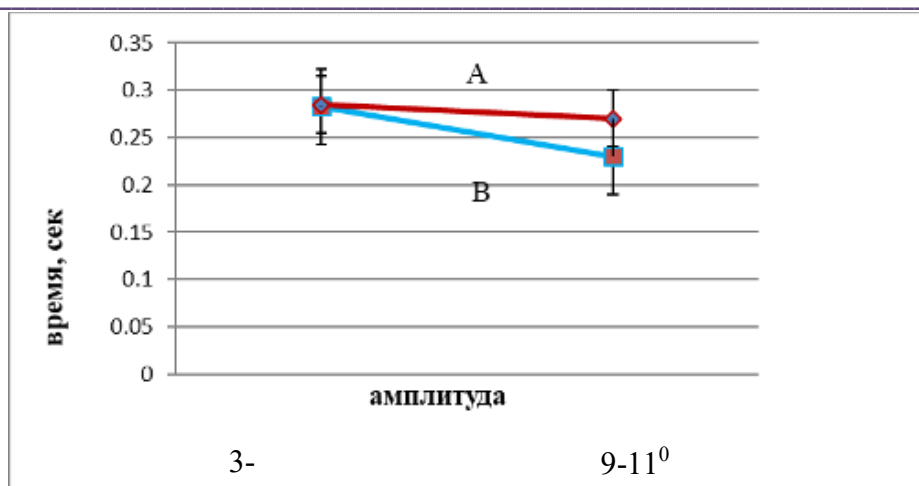


Рисунок 1. Зависимость латентного периода прямых и обратных саккад по горизонтальным направлениям. А-прямая саккада, В-обратная саккада.

Как видно из рисунка, целевые саккады на простой стимул имеют разный латентный период. При увеличении амплитуды саккады есть тенденция к уменьшению длительности латентного периода, процесс более выражен для обратных саккад.

Для вертикальных направлений стимуляции показатели нестабильные (Рис. 2).

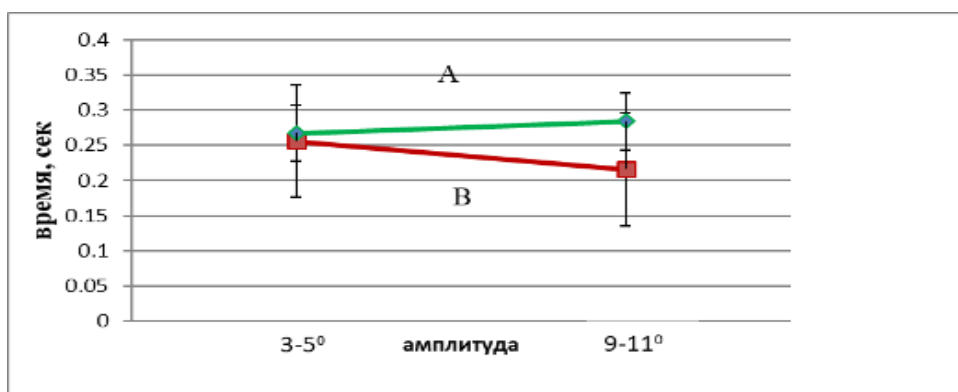


Рисунок 2. Зависимость латентного периода прямых и обратных саккад по вертикальным направлениям. А-прямая саккада, В-возвратная саккада.

При увеличении амплитуды для прямых целевых саккад в среднем тенденция к увеличению латентного периода, а при обратных саккадах к уменьшению латентного периода.

Ранее проведенные исследования в эксперименте на животных показали зависимость латентного периода индуцированной электростимуляцией саккады от эксцентриситета и функциональных свойств стимулируемого нейронного пула верхнего двухолмия. При увеличении амплитуды саккады – уменьшался латентный период реакции, а ее длительность

увеличивалась [1, 5, 6]. Данный механизм является важным фактором обеспечивающим дискретизацию зрительного потока на равноценные по времени отрезки.

В отличие от электростимуляции, зрительная стимуляция глазодвигательных реакций не позволяет получать высокостабильные показатели латентных периодов. Важным фактором, влияющим на регистрируемый латентный период, является распределение внимания испытуемого [7]. Фактически регистрируемый латентный период есть результат суммы латентного периода самой глазодвигательной реакции и периода зрительного восприятия сигнала. Вследствие того, что индивидуальные временные параметры зрительного восприятия значительно отличаются у разных людей, мы можем говорить только о наблюдаемых тенденциях.

В нашем случае исследование показало, что сохраняется общая тенденция, обнаруженная в эксперименте на животных, изменение латентного периода целенаправленной горизонтальной саккады при изменении ее амплитуды. Наиболее выражено данное явление при возвратных саккадах. Целенаправленные вертикальные саккады показывают не стабильный результат. По-видимому, это вызвано особенностями использования зрительных механизмов пространственной ориентации человека. Для большинства людей пространственная ориентация осуществляется в горизонтальной плоскости и механизмы «вертикальной» ориентации не достаточно развиты. На отличие в организации горизонтальных и вертикальных движений глаз указывалось и в других работах [8].

Библиографический список

1. Гутник И.Н. Механизмы нарушения пространственного зрения при проприоцептивном дефиците экстраокулярных мышц: Дис.. докт. биол. наук.- Иркутск, 1994.-С.245.
2. Движение глаз и зрительное восприятие //Под ред. Б. Ф. Ломов, Н. Ю. Вергилес, А. А. Митькин.- М., 1979. - 277 с.
3. Могилев Л.Н. Механизмы пространственного зрения.- Л.: Наука, 1982.-112с.
4. Подвигин Н.Ф., Макаров Ф.Н., Шелепин Ю.Е. Элементы структурно-функциональной организации зрительно-глазодвигательной системы. –Л.: Наука, 1986. –252 с.
5. Рычков И.Л., Гутник И.Н. Организация движений глаз при стимуляции верхнего двухолмия // Сенсорный дефицит и работоспособность организма.- Иркутск, 1986.- С.117-124.
6. Рычков И.Л., Гутник И.Н. Нейрональный уровень сенсомоторной интеграции в верхнем двухолмии кошки // Соматосенсорная и кинестетическая чувствительность в норме и патологии.- Иркутск, 1988.- С. 126-133.
7. Тюрина Н.А., Уточкин И.С. Распределение пространственного внимания при восприятии движения // Экспериментальная психология. – 2013. Т. 6. № 2. С. 35-45.
8. Rottach K.G. et al. Comparison of Horizontal, Vertical and Diagonal Smooth Pursuit Eye Movements in Normal Human Subjects // Vision Res., Vol. 36, No. 14, 1996.- pp. 2189-2195/

УДК 597.58.(574.3)

Чумаков В.Ф. Многолетняя динамика гидро – климатических и биологических данных по Красноярскому водохранилищу

The long - term dynamics of hydro - climatic and biological data on the Krasnoyarsk Reservoir

Чумаков Владислав Фёдорович

Кандидат технических наук, доцент кафедры Технологии и
машины природообустройства,
Сибирский государственный университет науки и технологий
имени академика М.Ф. Решетнева
Chumakov Vladislav Fedorovich
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor Technology and
environmental machinery, Siberian State University of Science and Technology named after Academician
MF. Reshetnev

***Аннотация.** Рассмотрены особенности взаимосвязи многолетней динамики гидро – климатических и биологических данных.*

***Ключевые слова:** Красноярское водохранилище, зоопланктон, зообентос, расход воды, случайная величина*

***Abstract.** The features of interrelation of long - term dynamics of hydro - climatic and biological data are considered.*

***Keywords:** Krasnojars reservoir, zooplankton, zoobenthos, water input, stochastic element' dynamic*

Введение. В работе (Гайденок, 2016) была рассмотрена гидролого - экологическая структура экосистемы Красноярского вдхр (ЭКВ) (рис. 1) , показаны основные элементы и принципиальные особенности ее пространственного функционирования, как продукта взаимодействия с экосистемами приточной сети – рис. 2.

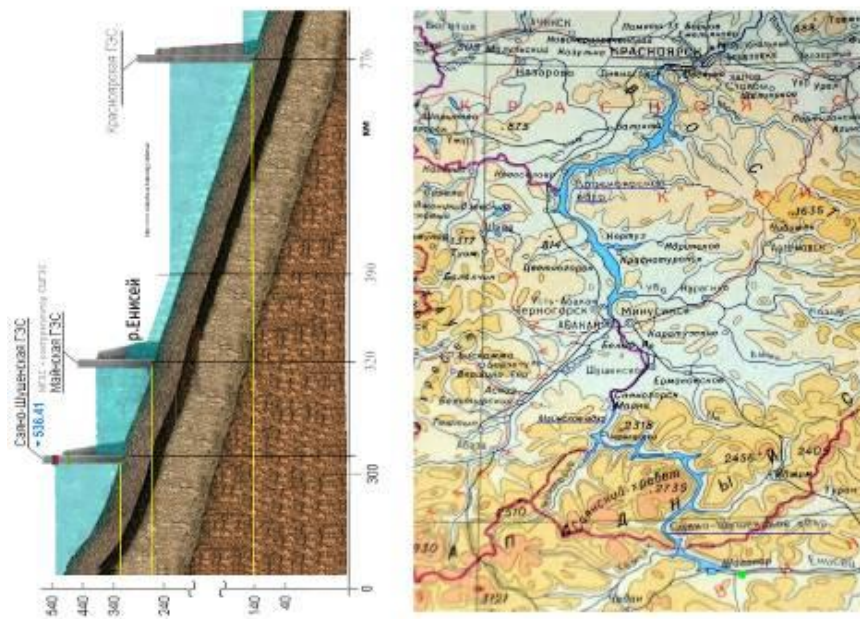


Рисунок 1. Расположение каскада ГЭС в Верхнем Течении Енисея

Логически следующим шагом исследований является изучение особенностей динамики развития ЭКВ на основе экспериментальных данных, полученных, как автором работы, так и другими исследователями, отмеченными в списке литературы. Здесь исходной посылкой об особенностях развития ЭКВ была некоторая аналогия с экосистемой Нижнего Бьефа Красноярского вдхр (Гайденок, Пережилин, 2013), представляемая в виде постепенного возрастания обилия представителей биоценоза при возможности появления новых элементов. Корректность указанной посылки выполнялась по крайней мере в появлении новых элементов – хищного рачка *Heteroscore borealis* и рыб – акклиматизантов (Гайденок, 2016).

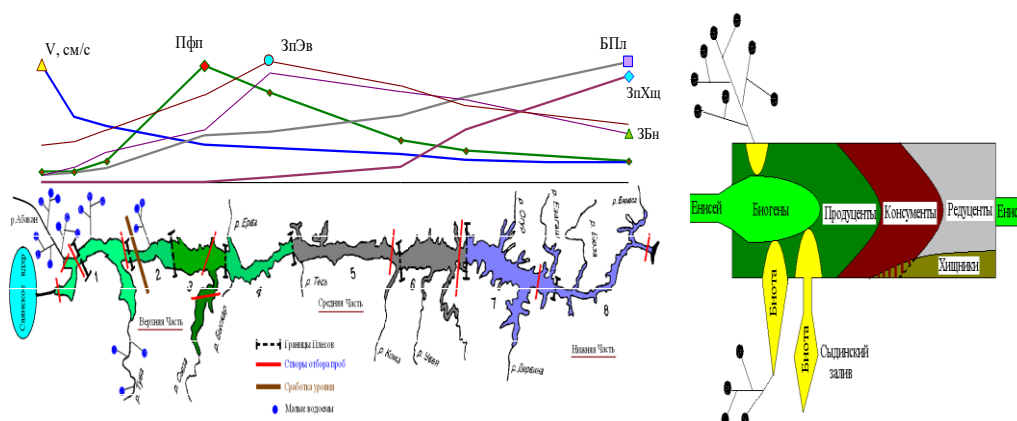


Рисунок 2. Распределение индексов скорости течения воды V , продукции фитопланктона Пфп, биомасс: бактериопланктона БПл, зоопланктонных фильтраторов ЗпЭв и хищников ЗпХщ, зообентоса Збн и трофическая структура биоценоза ЭКВ

Однако, предположение о плавном нарастании обилия представителей биоценоза ЭКВ вошло в острое противоречие с результатами обобщающего исследования, проведенного сотрудниками СФУ (Красноярское ..., 2008), которое, как это будет показано ниже, находится также в противоречии с классическими положениями трофоэнергетики. Рассмотрим это более подробно.

При анализе особенностей динамики развития элементов биоценоза ЭКВ были сопоставлены данные о зоопланктоне (ЗП) и зообентосе (ЗБ), заимствованные из работ, представленных в [13].

Для удобства визуального сравнения представленные в виде их вариаций (рис.4), где под вариацией понимается применение к случайной величине X преобразования

$$Y_i = (X_i - X_{\min}) / (X_{\max} - X_{\min}), \quad (1)$$

переводящего независимо от абсолютных масштабов случайную величину X в диапазон от 0 до 1. Что используется при представлении нескольких показателей на одной диаграмме. Кроме того, указанное преобразование ни в коей мере не влияет, ни на величины коэффициентов корреляции, ни на спектральные характеристики (периоды колебаний) временных рядов.

В результате при сопоставлении сглаженных по 3 точкам кривым динамики обнаружился такой неожиданный факт, как предшествование пиков биомассы ЗБ биомассе ЗП в среднем на 3 года. Что является крайне неожиданным фактом в плане сопоставления P_B – коэффициентов, где годовые P_B у ЗП они лежат в пределах 12 – 19, а у ЗБ - 4 – 5 (Андроникова, Драбкова 1976).

Кроме того, если проанализировать периоды совмещенных кривых динамики индексов биомасс ЗП и ЗБ, то здесь проявляется неясно, чем обусловленная, шестилетняя цикличность, послужившая дополнительной причиной настоящих исследований, в силу того, что колебания данного периода или близких к нему 5 – 7 лет наблюдаются у многих других явлений Галактики.

Например, с шестилетней периодикой, которую до привлечения феномена ЭН объясняли динамикой силы деформации (Максимов, 1977), связан также ряд явлений – шестилетняя цикличность подходов Карской белухи к Белому морю, структура улова сиговых в устьевой области Енисея (Гайденок, 2014).

Попытка решения поставленных вопросов осложнялась еще и следующими обстоятельствами:

1. едва ли не каллиграфический, квазитригонометрический вид кривых динамики показателей ЭКВ (рис. 1), более характерный учебным иллюстрациям по тригонометрии, спектральному или гармоническому анализу, нежели картине отражения природных явлений;
2. мало чем отличающаяся от иллюстрации реализации случайной функции (Вентцель, 1974) картина (рис. 2), демонстрирующая ряды динамики прямо таки случайных кривых различных гидро – климатических и биологических показателей, которые выбраны в соответствии с результатами гидробиологических исследований, как на Красноярском вдхр, так и на других

водоемах;

3. отсутствие длинных рядов динамики показателей планктона и зообентоса, хотя бы по другим водоемам, не говоря о водоемах – аналогах;

4. отсутствие, как в литературе, так и у самих исследователей ЭКВ других водоемов, какой – либо информации по объяснению рассматриваемой коллизии.

Актуальность. На основе этой довольно запутанной ситуации необходимо ответить на вопрос – «Что за изменения происходят с ЭКВ и какова их причина, если результаты ее исследований дают данные, как минимум, не отвечающие классическим положениям продукционной гидробиологии, а сглаженные данные являются едва ли не иллюстрацией тригонометрических функций из учебной программы?»

Цель данной работы заключается в ответе на вопрос, поставленный в разд. «Актуальность» и, тем самым, выяснении степени корректности рассматриваемых экспериментальных данных.

Задачи исследования и результаты их решения. В качестве первой задачи служит тот факт, что для реализации цели исследований нужны данные по другим водоемам, где существуют ответы той или иной степени корректности на показанные выше вопросы. В результате поисков было обнаружено всего два длинных параллельных ряда многолетней динамики ЗП и ЗБ – Каспий и Балхаш – и один ряд динамики ФП по Байкалу.

Вторая задача исследований определяется соответствием с классическим положениями, в определенной мере остающимися справедливыми и для ЭКВ, о наличии положительной корреляции между урвненным режимом и развитием биомасс гидробионтов (Ольшанская, 1977; Гайденок, 2016) для объяснения были привлечены данные по динамике следующих показателей: августовские биомассы фитопланктона (ФП), зоопланктона и зообентоса (P_{hp}, Z_p, Z_b), отражающие (кроме редуцентов, практически всю пространственно - трофическую структуру ЭКВ; уровни воды за май - сентябрь LevV-IX; расход Енисея по гидропосту г. Кызыл, отражающий поступление субстанции из Саяно – Шушенского вдхр и Майнского; температура воздуха за «август Т - 1 и июль Т» Avg-Jul по г. Красноярск (рис.3).

Отмеченные гидро – климатические факторы выбраны в соответствии с результатами гидробиологических исследований, как на Красноярском вдхр, так и на других водоемах. Здесь стоит заметить, что выбор уровня воды в глубоководном Красноярском вдхр (рис.1), где глубина достигает 100 м, а средняя 37 м, либо является данью традиций, либо должен проявляться через температуру, что преимущественно может быть реализовано только в прибрежье.

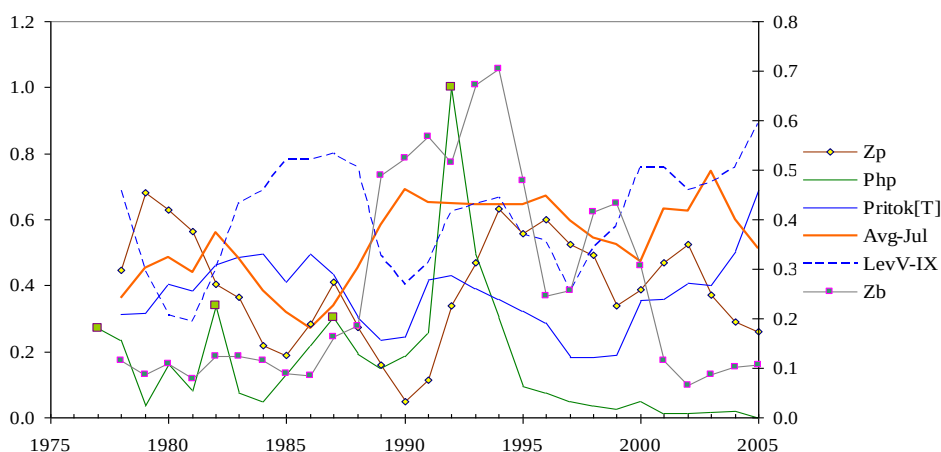


Рисунок 3. Динамика сглаженных вариаций показателей

Третьей задачей, являющейся первым шагом анализа, было сравнение многолетних данных по динамике ЗП и ЗБ по другим водоемам на предмет наличия рассматриваемого противоречия по развитию ЗП и ЗБ. В виду того, что для периодов наблюдений свыше 20 лет имеется только ограниченный перечень водоемов, были, из состава имеющихся, привлечены те данные, которые отражают влияния объектов гидростроя: по оз. Балхаш (Крупа и др, 2014) и Северному Каспию (Сокольский и др., 2014; Митина, Малашенков, 2011).

На оз. Балхаш взаимодействие ЗП и ЗБ происходит по классической схеме: обе группировки конкурируют за один пищевой ресурс продукцию ФП – о чем говорит антифазность пиков в одни и те же годы.

Особенности взаимодействия ЗП и ЗБ на Северном Каспии еще в большей степени говорят о запаздывании пиков ЗБ по отношению к ЗП на 1 – 2 года. Причем, с 1965 по 1978 происходило падение уровня моря.

Итак, данные оз. Балхаш и Северного Каспия не подтверждают особенности взаимоотношения ЗП и ЗБ ЭКВ, а только подчеркивают первенство динамики ЗП, как обитателя более теплого экотопа, обладающего существенно меньшей продолжительностью жизни и более высоким Рв.

Четвертая задача исследований состоит в выяснении причин трехлетнего первенства ЗБ над ЗП в ЭКВ. Одним из объяснений разницы в 3 года «до» и, как следствие, «после» можно подать как проявление 5 – 7 летней зависимости или, что иногда предлагается в литературе в виде половины цикла солнечной активности, или, что более корректно, периода цикла силы деформации – 6 лет (Максимов И.В.).

Другим объяснением могут служить особенности влияния гидростроительства и прочих экзофакторов на взаимоотношения ЗП и ЗБ ЭКВ. Для получения ответа на этот вопрос были рассчитаны коэффициенты корреляции между поступлением субстанции из Саянского вхр до

1985 г напрямую, а с 1985 через Майнское вдхр (рис.4) в различные годы динамики между ЗП со сдвигом на 1 или 2 года и притоком и ЗБ без сдвига. Здесь необходимо упомянуть такие факты, что наполнение Саянского вдхр, начавшееся в 1978 г окончательно закончилось только в 1990 г, а Майнского 1984 - 1987 гг.

Наличие отрицательных величин в динамике коэффициентов корреляции является известным фактом. Однако, наличие положительных и довольно высоких величин уже выбивает из традиций. Это говорит о том, что в формировании, как ЗП, так и ЗБ ЭКВ существенную роль играет алохтонный ЗП и ЗБ, поступающий из придаточной сети в виде дрефта, величины которого возрастают на 3/2 порядка при прохождении водного транспорта.

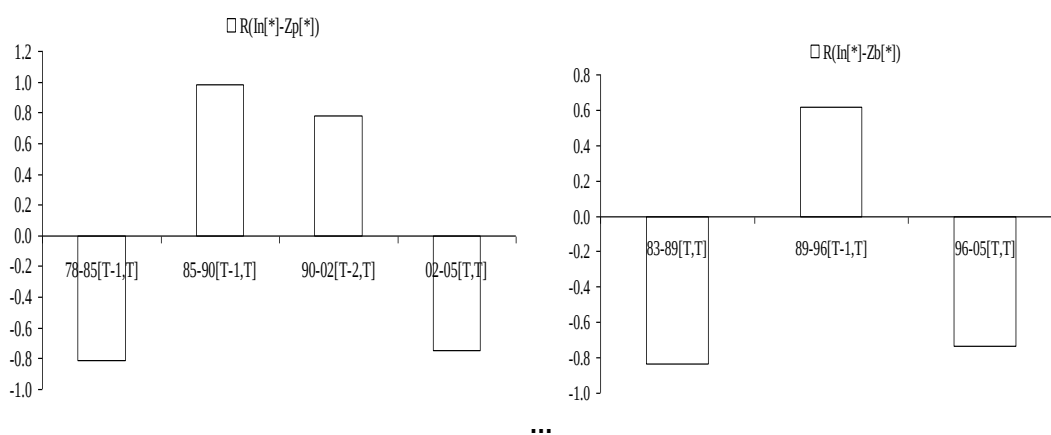


Рисунок 4. Величины коэффициентов корреляции между поступлением субстанции из Саянского вдхр: ЗП – слева; ЗБ – справа

О существенности факта алохтонного вклада, проявляющимся еще в первые годы функционирования ЭКВ, писал Н.В. Вершинин (Ольшанская и др., 1977). Ярким подтверждением зависимости функционирования ЭКВ от поступления экзогенной субстанции служит совпадение расходов воды по рекам Енисей, Туба и Абакан (Арсеньев Г.С., Дьяченко Н.Ю, 2008) и рассматриваемой вариации биомассы ФП – в 1992 г сошлись воедино биогены СШВ и ФП Абакана и Тубы. Особенно это подтверждает отсутствие пиков ФП в 1995 г и 2001 г, когда уже исчерпались основные объемы поступления органики и биогенов на территории бассейна.

Кроме того, смена знаков коэффициентов корреляции может также говорить о том, что существует некий оптимальный уровень воды, при отклонении от которого система старается восстановить свое положение.

Пятая задача исследований. Для корректного ответа на поставленные выше вопросы уже недостаточно анализа только одного Красноярского вдхр – здесь необходимо исследовать более широкое географическое пространство от плотины Красноярской ГЭС до г. Кызыл, являющегося максимальным пределом в годы большого стока южной границы Саяно – Шушенского вдхр (СШВ) – рис.1.

В связи с этим необходимо привести сведения о СШВ. Объем 31.34 км³, максимальная глубина – 220 м. Расход на пгт. Черемушки – 1700 м³/с; у г. Кызыл – 1000 м³/с. В 1980 – е гг. оно промывалось за 1 месяц; в 1990 – е гг. – за 3 в связи с повышением уровня, увеличением объема водной массы (Космаков, 2001) и распределением расхода воды (рис.5).

В виду того, что поступление из СШВ в ЭКВ происходит главным образом только во время сработки уровня, приходящееся на величины минимальных расходов в зимний период, а наполнение и, как следствие, квазиобратное движение воды за счет подъема уровня в летний период, то исходя из этого легко объяснить разницу величин лагов задержки в 1980 – ее и 1990 – е гг. за счет увеличения времени промывания дает ответ на – рис.5.

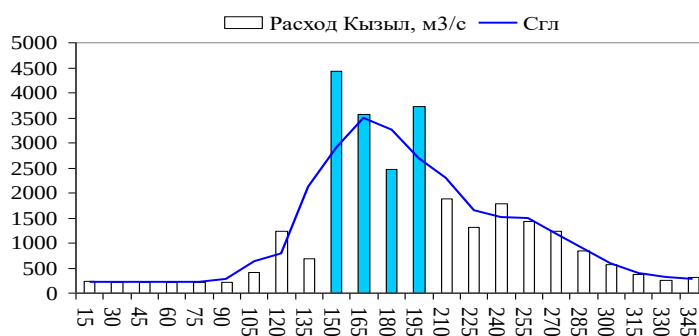


Рисунок 5. Расход воды по г. г. Кызыл

В 1990 г произошло окончательное завершение наполнения СШВ, расположенного преимущественно в горной местности, за исключением Шагонарского расширения (рис.1, г. Шагонар), находящегося в зоне сработки СШВ (Кальная, Аюнова, 2014). Этот вполне банальный факт, тем не менее, сыграл довольно существенную роль в функционировании ЭКВ.

Действительно, как видно из рис.3, в 1992 г была самая значительная за всю 44 – х летнюю (*Енисей перекрыт в 1961 г*) историю существования Красноярского вдхр вспышка фитопланктона, вызванная цветением водоема за счет массового размножения фитоциановых бактерий.

Для их массового развития необходимы три условия: температура, наличие органического вещества и фосфора. Два последних условия были обеспечены абразией (Кальная, Аюнова, 2014) и экстракцией органики и биогенов с равниной акватории Шагонарского расширения, на осуществление которой в совокупности с переносом и распространением по акватории ЭКВ ушел, как минимум 1991 г. Что является вполне закономерным фактом – основной расход по г. Кызыл приходится на июнь – июль – рис.5.

Конечно, ограничиться только одним вкладом Шагонарского расширения или специфическим сочетанием расходов воды притоков Красноярского вдхр в возникновении цветения Красноярского вдхр 1992 г было бы довольно однобокой акцией. Положение дел здесь заключается в том, что в 1991 г произошла смена российской политико – экономической

формации, вызвавшая, как практическое нарушение, так и прекращение работы не только промышленных, но и коммунальных предприятий, включая и очистные сооружения промышленных центров, расположенных между СШВ и КВ. Безусловно, этот фактор не имеет смысла упускать из внимания.

Обсуждение результатов исследований и выводы. Итак, ответы на ряд вопросов по особенностям зависимости функционирования элементов биоценоза ЭКВ от гидрометеорологических и гидрохимических факторов удалось получить из рассмотрения режима эксплуатации каскада вдхр Верхнего Енисея. Тем не менее многие аспекты динамики функционирования элементов биоценоза ЭКВ, включая и основное противоречие, касающееся предшествования развития ЗБ развитию ЗП, остались неясными.

Вывод первый Если динамику ЗБ довольно успешно можно объяснить путем сочетания классического «падения – повышения» уровня воды с динамикой биомассы ФП, то для повышения эффективности объяснений основного противоречия построим рис. 6, где в сравнительном плане показан ряд вех гидростойчества на динамике уровня воды и динамика вариаций ЗП и ЗБ.

Вывод второй, В табл. 1, где в сопоставительном плане показано соответствие этапов гидростроя и особенностей развития элементов биоценоза ЭКВ.

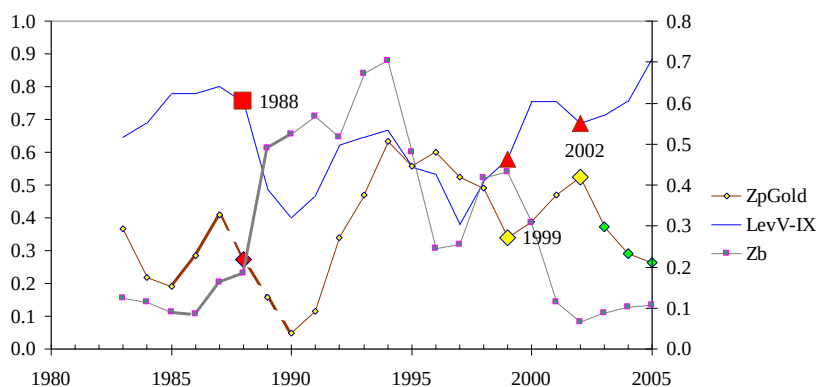


Рисунок 6. Динамика вариаций уровня воды ЗП и ЗБ

Таблица 1

Реакция ЭКВ на события гидростроительства в Верхнем Енисее

Год	Событие	Реакция ЭКВ
1978	Начало заполнения СШВ	Падение уровня в ЭКВ и подъем ЗП
1979		Начало и дальнейший спад ЗП за счет уменьшения дрейфа
1981	Официальное 1 окончание заполнения СШВ	
1981 - 1987	Поступление затопленного леса в акваторию СШВ (рис. 11) и органики и биогенов за счет экстракции из древесины	Конец спада ЗП 1985 и подъем к 1987 г при задержке подъема ЗБ в 1 год
1985-1987	Окончание заполнения Майны	
1988	Большой сброс с ЭКВ	Спад ЗП до 90 г
1990	Официальное 2 окончание заполнения СШ. Начало товарного форелеводства на Майнском вдхр	Спад ЗП до 90 г
1992	Второе поступление органики и биогенов за счет абразии и экстракции из территории бассейна СШВ; развал СССР и коммунальной системы	Подъем ЗП к 94 г
1997 - 2002	Возрастание поступления органики и биогенов за счет увеличения товарной продукции форели до 100 т/г, эквивалентной поступлению органики и биогенов «от 250 т/г». Последние годы продукция форели возросла до 700 т/г	Противоречивая классическим положениям динамика ЗП – высокая положительная корреляция с уровнем воды
2002 - 2005	В 2004 Сброс	Динамика ЗП приобретает классический характер - спад ЗП до 2005 г

Вывод третий. Из рис. 6 отчетливо видна классическое более быстрая реакция ЗП в виде увеличения биомассы на поступление органики и биогенов за счет экстракции из древесины затопленного леса (рис. 7) с акватории СШВ, который на протяжении 12 км вверх от плотины занимал всю акваторию. ЗБ при этом еще отстаёт в развитии.



Рисунок 7. Плавающий лес на акватории СШВ

Однако, в 1988 г происходит большой сброс воды из ЭКВ, в несколько раз

превосходящий сброс 2006 г (рис. 8), последствия которого в Нижнем Бьефе ЭКВ описаны в работе (Гайденок, 2016). В результате выноса больших объемов воды в соответствии с распределением скоростей главным образом из пелагиали (экотоп ЗП) происходит резкое падение биомассы ЗП вплоть до 1990 г, не смотря на последующее падение уровня.

ЗБ, менее подверженный выносу, в соответствии с классической обратной зависимостью от уровня воды продолжает свое развитие вплоть до повышения уровня в 1990 г и далее за счет вспышки ФП (рис. 5).



Рисунок 8. Сброс воды через плотину Красноярского вдхр в 2006 г. Высота плотины более 100 м

Кроме того, сброс воды 1988 г повлиял и на объемы промысла рыбы (рис. 9), из которого отчетливо видно, не только падение в 1988 г, но и возрастание только 1994 г – 4 – 6 лет время наступления массовой половозрелости местной ихтиофауны и последующей новой генерации. Падение в 1991 – 1994 гг. также определяется и особенностями статистики вышеупомянутого переходного периода, ибо в это время и вплоть до 1998 г происходило резкое возрастание потребительского лова в бассейне Енисея (Гайденок, 2009).

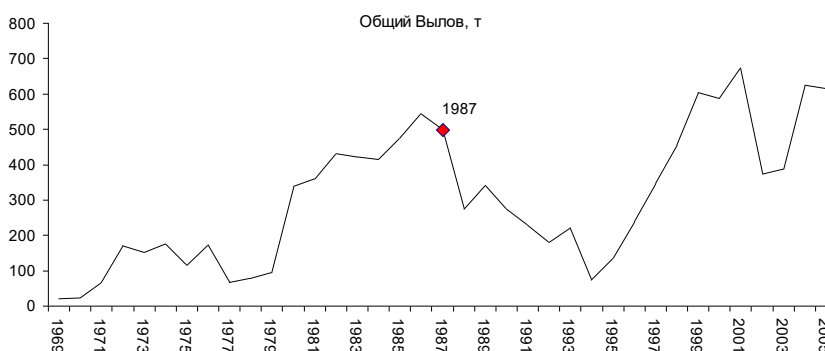


Рисунок 9. Динамика объемов промысла рыбы в Красноярском вдхр (Красноярское ..., 2008)

Вывод четвертый Форель и, особенно, гидрострой, не смотря на свою определяющую

роль для 55 – тилетней истории ЭКВ, далеко не главные факторы. Основным здесь является пустота, эволюционная незавершенность, как пелагических, литоральных ниш, под которыми понимается отсутствие потребителей продукции ФП и микрофитобентоса, подобных байкальской эпишуре – гегемону глубинных горизонтов Байкала – и соответствующим представителям в первую очередь некто – ЗБ Байкала [19], способным эффективно функционировать по всему диапазону глубин в условиях перемены уровня, куда с уверенностью можно отнести амфипод.

В настоящий момент комплекс «ЗП – ЗБ» находится в положении метастабильности и далек от эволюционной завершенности. Действительно, состав таксономической номенклатуры ЗП и ЗБ ЭКВ представлен (за исключением *Heteroscope borealis*, не являющейся полнофункциональным аналогом эпишуре) исключительно обитателями мелкомерных водоемов. Поэтому, в Красноярском вдхр со средней глубиной в 37 м и максимальной более 100 м основное водное пространство пелагиали является открытым, как в функциональном плане, так и отношении инвазии определенного глубоководного обитателя, который станет доминантом данного элемента ЭКВ и, если не обеспечит независимость от гидрографической сети, то, по крайней мере, сделает влияние паводков атрибутом воздействия на ЗП поверхностных горизонтов.

Вывод пятый Амфиподы не получили планируемого развития, не смотря на интродукцию байкальского *Gmelinoides fasciatus* (Stebbing, 1899), которая была провалена из-за непринятия во внимание свойств его экотопа обитания – ВВР, практически отсутствующей в ЭКВ – в 2000 – х гг. только в одной точке Средней Части вдхр обнаружено присутствие *G. fasciatus* при биомассе 5 г/м². Более эффективной должна быть интродукция *Eulimnogammarus viridis* (Dybowsky, 1874) более типичного на каменистых грунтах.

Развитию ВВР в ЭКВ на фоне сработки уровня в 12 м препятствует низкая прозрачность воды (средняя 3 м) на порядок меньшая, чем в Байкале, где фитобентоценоз гораздо более развит (Вотинцев, 1961).

Вывод шестой Если делать какие – либо прогнозы в плане дальнейшей динамики ЭКВ, следует отметить только одно - в 2004 – 2012 гг. произведена серия сбросов воды (рис. 8) соизмеримых со сбросом 1988 г и на основании вышеизложенного можно получить достаточно полное представление о ее развитии. В качестве пояснения упомянем тот факт, что после зимнего сброса в 2012 г эффективность инвазии леща упала до квазинулевых отметок из – за разрыва жизненного цикла представителей лигулезно – диграммозной инвазии в виду перехода леща из статуса промобъекта (средний вылов 280 т/год) в статус встречаемости на уровне вида.

С 2012 г прямо или опосредованно связана еще комбинация таких общеизвестных фактов, как классические сведения по продолжительности пребывания представителей лигулезно – диграммозной инвазии в ихтиофауне от одного до трех лет (последнее более

вероятно в холодной ЭКВ) и разлив трансформаторного масла в результате аварии на Саяно-Шушенской ГЭС в 2009 г.

Вывод седьмой. Т.к. большинство особенностей экспериментальной динамики объяснено в виде представленных выше шести выводов, то заключительным является утверждение, не только о непротиворечивости особенностей функционирования гидробионтов ЭКВ комплексу факторов гидроклиматического режима и режима эксплуатации Саяно – Шушенской и Красноярской ГЭС, но и констатации тонких механизмов воздействия и реакции на его ЭКВ.

Библиографический список

1 Андроникова И.Н., Драбкова В.Г. Биотический баланс озера Красного // Биологическая продуктивность озера Красного и условия ее формирования. - Л., 1976. - С. 192 - 198.

2 Арсеньев Г.С., Дьяченко Н.Ю. Методология оценивания многолетних колебаний максимального стока в створе Саяно-Шушенской ГЭС на р. Енисее // Ученые записки ЛГМИ, сер. Гидрология, 2008, С. 5 - 10

3 Венцель Е.С. Теория вероятностей – М.: Наука, 1974 – 520 с.

4 Вотинцев К. К. Гидрохимия озера Байкал // Тр. Байкальской Лимн. Стан.- М.:Наука, 1961.- Т. 20. -312 с.

5 Гайденок Н. Д., Глечиков В.В., Пережилин А. И., Чмаркова Г. М. Особенности развития и оценка потребительского лова сибирского хариуса Енисея на участке Дивногорск – Казачинское // Рыбное хозяйство.- 2009.- № 3. – С 70 – 76.

6 Гайденок Н.Д., Пережилин А.И. Эколого – промысловая характеристика нижнего бьефа Красноярского водохранилища // Рыбное хозяйство.- 2013.- № 6. – С 70 – 76.

7 Гайденок Н.Д. Некоторые вопросы становления и функционирования экосистемы Красноярского водохранилища // Рыб.хоз, 2016, № 1, С. 63- 69

8 Дубовская О.П., Еникеев Г. А. Зоопланктон Красноярского водохранилища и его роль в индикации и самоочищении вод // Биологические процессы и самоочищение Красноярского водохранилища. – Красноярск: изд. Красноярского ун – та.- 1980.- с. 78 – 96

9 Ежегодные данные о качестве поверхностных вод суши. Красноярский край // Тр. Красноярского Тер. Управл. ГМС России. – Красноярск.- 1970. – 2005с.

10 Кальная О.И., Аюнова О.Д. Особенности функционирования Шагонарского плёса Саяно-шушенского водохранилища и его влияние на экологическое состояние окружающей среды // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 12 (часть 7). – С. 1452-1462

11 Космаков И.В. Термический и ледовый режим в верхних и нижних бьефах высоконапорных гидроэлектростанций на Енисее. – Красноярск.- 2001. – 144 с.

12 Красноярское водохранилище. – Новосибирск: Наука.- 2005. – 212 С.

-
- 13 Красноярское водохранилище: мониторинг, биота, качество вод. Красноярск, Сибирский федеральный университет.- 2008.- 538 с.
- 14 Крупа и др. Многолетняя динамика гидробионтов озера Балхаш и ее связь с факторами среды // Вест. АГТУ, сер. Рыбное хозяйство.- 2014.- с. ??-??
- 15 Максимов И.В. Геофизические силы и воды океана. – Л.: Гидрометизд.- 1970. – 240 с.
- 16 Митина Н.Н, Малашенков Б.М. Влияние изменения уровня Каспийского моря на динамику сообщества гидробионтов// Юг России.- 2015.- № 2.- С. 73 - 79
- 17 Ольшанская О.А., Вершинин Н.В., Толмачев В.А., Волкова Н.И. Рыбохозяйственное использование Красноярского водохранилища // Тр. ГосНИИОРХ.- 1977.- т. 115, С. 97 - 138
- 18 Сокольский А.Ф., Сокольская Е.А. К вопросу о причинах снижения запасов рыб в Каспийском море // Юг России.- 2014.- № 4.- С. 141 – 145
- 19 Гайденок Н.Д., Чумаков В.Ф., Исаева И.Г. К вопросу о природе циклов фитопланктона Байкала // Рыбоводство и рыбное хозяйство.- 2013.- № 12. – С 12 –21.

Электронное научное издание

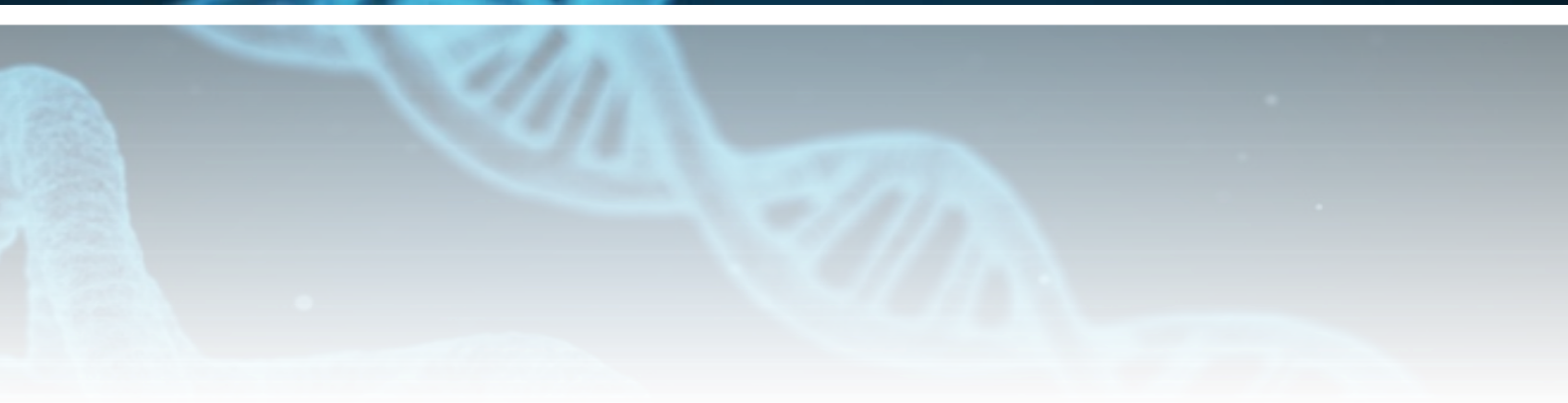
Биология, химия, окружающая среда и медицина: новые технологии, исследования и разработки

сборник научных трудов по материалам I Международной научно-практической конференции

1 декабря 2017 г.

По вопросам и замечаниям к изданию, а также предложениям к сотрудничеству обращаться по электронной почте mail@scipro.ru

Подготовлено с авторских оригиналов



ISBN 978-1-370-97405-4



9 781370 974054

Формат 60x84/16. Усл. печ. л. 5,1. Тираж 100 экз.

Издательство НОО Профессиональная наука
Нижний Новгород, ул. Ломоносова 9, офис 309
Издательство Smashwords, Inc. 15951 Los Gatos
Blvd., Ste 16, USA