

Рисунок 3 – Некроз паренхимы печени. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. x 1000

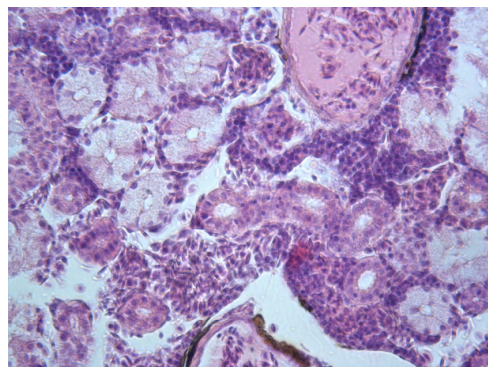


Рисунок 4 – Отек межканальцевой ткани почки. Периваскулярный отек. Полнокровные сосуды почки. Кровоизлияние с образованием геморрагий в межканальцевой ткани почки. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. x 400

Таким образом, влияние жидкого средства для мытья посуды Fairy Зеленое яблоко в концентрации 35 мг/л приводило к патологическим нарушениям всех исследованных органов. Хроническое воздействие (в течение 5 месяцев) детергентов приводило к гипоксии организма, следствием которого было нарушение кровообращения во всех органах и тканях. В зависимости от длительности воздействия гипоксии на рыб наблюдалось нарушение проницаемости сосудов, сопровождаемое застоем крови, отеком ткани и развитием дистрофических и некротических изменений. Следует отметить, что длительная тканевая гипоксия ведет к истощению белоксинтезирующей системы клеток и приводит к вакуолизации клеток паренхимы органов печени и почек. Тканевая гипоксия также стимулирует апоптоз в эпителиальных клетках канальцев почки, так называемый «апоптоз изнутри», пусковым фактором, которого является повреждение внутриклеточных мембран [3].

Проведенные нами исследования показали, что в результате хронического воздействия у экспериментальных рыб на фоне патологических процессов наблюдались явления компенсаторно-приспособительных реакций. Это позволяет предположить, что дальнейшее хроническое воздействие детергентов на рыб может привести к их гибели, при улучшении экотоксикологической обстановки водоема возможно постепенное восстановление организма.

Литература

- 1 Phil McWilliams European Oilfield Speciality. Chemicals Association Bioaccumulation Potential of Surfactants: A Review. Toxicity of surfactants to aquatic organisms // EOSCA. ILAB Environmental Laboratory. – Bergen, 2000. - P 15-19.
- 2 Коржевский Д.Э., Гиляров А.В. Основы гистологической техники. М.: "СпецЛит", 2010. - 94 с.
- 3 Мушкхамбаров Н.Н., Кузнецов С.Л. Молекулярная биология. – М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2007. – 536 с.

УДК: 574.633

А.А. Исмаилова*¹, А.К. Жаманкара¹, Л.Х. Акбаева¹, А.А.Адамов¹, А.И.Абакумов²,
Ш.А. Тулегенов¹, Р.М. Муратов¹

¹Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, г. Астана, Казахстан

²Институт автоматизации и процессов управления ДВО РАН, г. Владивосток, Россия

e-mail: a.ismailova@mail.ru

Гидрохимические и гидробиологические показатели как характеристики экологического состояния озер (на примере озер Бурабай и Улкен Шабакты)

В данной работе собрано и проанализировано качество поверхностных вод по гидрохимическим и гидробиологическим показателям на территории Щучинско–Боровской курортной зоны за 2008-2013 года, а именно в озерах Бурабай, Улкен Шабакты (Большое Чебацье). Проведен количественный анализ данных, намечены перспективы модельного исследования гидрохимических и гидробиологических данных. Такой анализ позволяет оценить состояние озер с природоохранной и экологической сторон.

Ключевые слова: Гидрохимия, Гидробиология, Гидрохимический анализ, Загрязнение вод, Моделирование, Статистика, Фитопланктон, Цианобактерии

А.А. Исмаилова, А.К. Жаманкара, Л.Х. Акбаева, А.А. Адамов, А.И. Абакумов,
Ш.А. Тулегенов, Р.М. Муратов

Гидрохимические и гидробиологические показатели как характеристики экологического состояния озер (на примере озер Бурабай и Улкен Шабакты)

Мақалада Шортанды-Бурабай өңіріндегі Улкен Шабакты көлінің сапасы 2008- 2013 жылдарының гидрохимиялық және гидробиологиялық мәліметтері негізінде сарапталды. Мәліметтердің сандық сараптамасы жүргізілді және гидрохимиялық және гидробиологиялық ақпараттарды қолдана отырып модельдік зерттеулер жүргізудің перспективасы қарастырылған.

Түйін сөздер: гидрохимия, гидробиология, гидрохимиялық анализ, ластанған сулар, моделдеу, статистика, фитопланктон, цианобактериялар.

A.A. Ismailova, A.K. Zhamankara, L.H. Akbaeva, A.A. Adamov, A.I. Abakumov,
Sh.A. Tulegenov, R.M. Muratov

Hydrochemical and hydrobiological record as the ecological condition of lakes (the case of Laces Burabaey and Ulken Shabakty)

In this paper, collected and analyzed the quality of surface water hydrochemical and hydrobiological indicators in Shuchinsk- Borovsky territory for the 2008-2013 year, namely in the lakes Burabay, Ulken Shabakty. It were studied quantitative analysis of the data and the prospects of model investigations of hydrochemical and hydrobiological datas is given. Such an analysis allows us to assess the condition of lakes with environmental and ecological views.

Keywords: Hydrochemistry, Hydrobiology, hydrochemical analysis, water pollution, Simulation, Statistics, Phytoplankton, Cyanobacteria

Проблемы охраны окружающей среды курорта имеют огромное значение, экологическое состояние Щучинско-Боровской зоны остается напряженным. Уровень загрязнения лесной растительности (хвойных и лиственных пород) по двуокиси серы составляет от 2 до 5 ПДК. 70% почвенного покрова г. Щучинска загрязнены по свинцу от 2 до 3 ПДК, по мышьяку – 10 – 15 ПДК, по меди – от 3 до 20 ПДК [1]. Загрязнения охватывают п. Боровое, основные комплексы рекреационных учреждений, фиксируются на побережье озер Щучье, Большое и Малое Чебачье и протягиваются вдоль автомагистралей. В результате безвозвратного забора воды на промышленные и питьевые нужды, распашки земель на склонах, вырубок леса в водосборной площади происходит смыв загрязняющих и органических веществ, что увеличивает процессы заиливания озер.

В настоящее время, когда Щучинско-Боровская зона является объектом развивающегося туризма и экологическое состояние некоторых озер стало заметно ухудшаться. За последние годы «цветение» воды стало часто возникать в озере Улкен Шабакты, когда-то отличавшегося особой чистотой воды среди озер Щучинско-Боровской зоны.

В связи с вышеизложенным, целью наших исследований было изучение гидрохимического состава воды и динамики развития фитопланктона, в озере Улкен Шабакты и перспективы применения математических моделей для характеристики экологического состояния озер.

Материал и методы

В исследованиях использованы общепринятые гидрологические, гидробиологические и альгологические методы. Материалом послужили данные по фитопланктону и гидрохимического анализа воды, полученные в ходе исследований озер Щучинско-Боровской зоны в период с 2009 по 2012гг., и опубликованные материалы РГП «Казгидромет», а именно информации по поверхностным водам и их гидрохимические показатели за 2009-2013 гг [1].

Результаты и их обсуждение

В течение ряда лет (2009-2013гг) нами изучается фитопланктон озер Улкен Шабакты и Бурабай. По количеству видов и их обилию во всех точках озера Улкен Шабакты в летние сезоны исследуемых лет доминируют виды водорослей из отдела *Bacillariophyta* (70%), меньшим количеством видов представлены *Chlorophyta* (12%) и *Cyanobacteria* (16%). Наименьшим числом видов характеризуются водоросли из отдела *Chrysophyta* (1%), *Dinophyta*(1%). Определение обилия видов водорослей данного водоема показало наибольшую распространенность *Chlorella vulgaris* из отдела *Chlorophyta*, затем *Diatoma hyemalis*, *Diatoma vulgaris*, *Achnanthes laterostrata* (*Hust*) из *Bacillariophyta*, *Dinobrion divergens* представитель отдела *Chrysophyta*.

В озере Большое Чебачье, виды фитопланктона относятся к o -, o - α -, o - β -,

x - o -, α -, β -, α - β - сапробным видам - сапробным видам. Качество воды по индексу Пантле-Бука - 1,86 и вода в озере Улкен Шабакты оценивается нами как «умеренно загрязненная».

В озере Бурабай альгофлора содержит: *Bacillariophyta* – (61%)75 видов, *Chlorophyta* – (20%)25 видов, *Chrysophyta*, *Euglenophyta*, *Pyrrophyta*, *Charophyta* представлены 1 – 2 видами и составляют 1-2%. *Cyanobacteria* – (16%)17 видов. Выявлены следующие виды – доминанты: *Spirotaenia erithrocephala* Itzigsohn, *Aphanotheca stagnina* (Sprengel) A.Braun., *Denticula tenuis* Kütz. Видовым обилием характеризуются также *Fragilaria incognita* Reinhardt, *Cymbella belvetica*, *Navicula exilis*. Сапробиологический анализ выявил 67 видов-индикаторов сапробиности, из которых 73% относятся к категории альфа-, бета-, альфа-бета-, олиго-альфа-, олиго-бета-мезосапробов. Олигосапробы и ксеносапробы составили 27%. Сапробный индекс озера Боровое составляет по Пантле-Буку - 1,68, что свидетельствует о средней степени загрязнения.

Таблица 1- Гидрохимические характеристики озера У. Шабакты за 2009-2013 гг

Годы	Азот нитритный мг/дм ³	Азот нитратный мг/дм ³	Аммоний солевой мг/дм ³	Фосфаты мг/дм ³	БПК ₅ мгО ₂ /дм ³	Температура °С	Величина рН
Январь-март							
2009	0,002	0,49	0,13	0,006	0,91 -1,78	0	8,45 -8,7
2010	0,004	0,83	0,08	0,007	1,75 - 1,95	0	8,35 - 8,5
2011	0,003	0,29	0,18	0,002	1,22	0	8,60
2012	0,000	0,60	0,66	0,002	0,89	0	8,80
2013	0,000	1,27	0,06	0,006	1,56	0	8,85
Апрель-июнь							
2009	0,002	0,67	0,06	0,050	1,79	12,2	8,2
2010	0,005	0,40	0,07	0,002	1,62	9,7	8,4
2011	0,008	0,39	0,04	0,015	0,78	8,5	8,9
2012	0,003	0,33	0,06	0,006	1,4	9,0	8,86
Июль-сентябрь							
2009	0,002	1,3	0,01	0,006	1,21	17,6	8,5
2010	0,008	0,35	0,09	0,002	1,07	19,1	8,6
2011	0,015	0,37	0,17	0,010	0,57	18,3	8,8
2012	0,000	0,37	0,093	0,003	1,42	19,7	8,7
Октябрь-декабрь							
2009	0,009	0,65	0,12	0,005	1,62	3,43	8,67
2010	0,002	0,36	0,13	0,007	1,05	6,1	8,6
2011	0,012	0,36	0,06	0,006	1,58	1,8	8,7
2012	0,008	0,35	0,07	0,009	0,9	10,2	8,75

В последние годы проблема «цветения» озера Улкен Шабакты стало актуальным. «Цветение» вызвано видом *Aphanizomenon flos-aquae* (более 20 млн.кл/мл). Массовое развитие вида приходится на лето (июль, начало августа) 2012-2013гг. В результате полевых исследований нами установлено, что озеро «цветет» особенно в местах специального и стихийного отдыха.

Известно, что «цветение» воды возникает при благоприятных условиях для развития водорослей и цианобактерий. Многими учеными отмечено, что массовое размножение цианобактерий возникает при избыточных количествах биогенных веществ, некоторых микроэлементов, при определенных диапазонах температуры воды и воздуха [2,3].

Данные по основным биогенным веществам, температуре и рН озер Улкен Шабакты и Бурабай, представлены в таблицах 1,2.

Содержание азота и фосфора, и их соотношения часто используются для трофической характеристики водоемов. По содержанию азота, фосфора и соотношения N/P исследуемое озеро можно отнести к альфа- мезотрофному, ближе к олиготрофному водоему.

Таблица 2- Гидрохимические характеристики озера Бурабай за 2009-2013 гг

Годы	Азот нитритный мг/дм ³	Азот нитратный мг/дм ³	Аммоний солевой мг/дм ³	Фосфаты мг/дм ³	БПК ₅ мгО ₂ /дм ³	Температура °С	Величина рН
Январь-март							

2009	0,013	0,35	0,23	0,021	0,6 -2,0	0	7,7 -8,15
2010	0,018	0,07	0,12	0,04	0,65 - 2,2	0	7,0-7,8
2011	0,004	0,14	0,08	0,02	1,02	0	7,7
2012	0,002	0,17	0,27	0,002	1,64	0	7,6
2013	0,002	0,53	0,07	0,005	1,89	0	7,65
Апрель-июнь							
2009	0,01	0,28	0,20	0,007	2,14	12,8	7,85
2010	0,009	0,12	0,07	0,063	0,9-1,7	11,3	7,0
2011	0,01	0,28	0,20	0,007	3,0	9,2	8,1
2012	0,013	0,35	0,23	0,021	2,85	9,0	7,25
Июль-сентябрь							
2009	0,013	1,12	0,05	0,007	1,64	18,3	8,15
2010	0,008	0,08	0,17	0,007	1,71	18,6	8,2
2011	0,013	0,12	0,05	0,007	0,54	18,3	8,5
2012	0,000	0,08	0,08	0,010	1,68	23,0	8,6
Октябрь-декабрь							
2009	0,02	0,09	0,08	0,010	2,03	11,3	8,07
2010	0,004	0,01	0,13	0,012	1,80	8,0	8,0
2011	0,02	0,01	0,08	0,010	1,38	8,2	8,2
2012	0,003	0,08	0,17	0,005	0,70	10,6	8,1

Для более глубокого анализа гидрохимических данных мы планируем применить методы статистического анализа: дисперсионный и корреляционных анализы, многомерную статистику.

Важной характеристикой экологического здоровья озера являются качественные и количественные данные о фитопланктоне: видовой состав, численности видов. Данные о минеральных веществах (на основе азота, фосфора, кремния и других химических элементов), составляющих материальную основу для построения растительных организмов в процессе фотосинтеза, дают возможность оценить характеристики продукционных процессов фитопланктона [4]. На этом этапе полезны математические модели динамики численностей (биомасс) основных видов фитопланктонного сообщества [5].

Модели функционирования фитопланктонных сообществ описывают динамику преобразования веществ при фотосинтезе и построении растительного организма. В моделях выделены биологические виды фитопланктона и группы минеральных питательных веществ. Фитопланктон представлен m видами, их содержание в среде обозначено y_i для вида i . Минеральное питание растительных организмов разбивается на n групп сходных веществ (на основе азота, фосфора, кремния и т.п.). В рассматриваемых моделях питательные вещества предполагаются не взаимозаменяемыми. Содержание веществ группы j в среде обозначается z_j .

Для живого организма та или иная стратегия деятельности определяется не только окружающей средой, но и его состоянием. Внутреннее состояние организма можно характеризовать по-разному. В нашем случае как индикатор предлагается использовать внутриклеточное содержание питательных веществ на основе минеральных соединений во внешней среде.

Содержание питательных веществ группы j в клетке вида i обозначим q_{ij} . Эту величину называют клеточной квотой. Скорость роста отдельного вида определяется на основе принципа Либиха [4]: она ограничена скоростью роста наименее производительного минерального вещества. Потребление питательных веществ микроорганизмами осуществляется с удельной скоростью $v_{ij}(z_j, q_{ij})$, а рост растительной биомассы происходит с удельной скоростью $\mu_{ij}(q_{ij})$ в зависимости от вектора $z = (z_j)_{j=1}^n$ содержания минеральных веществ во внешней среде и матрицы $q = (q_{ij})_{i,j=1}^{m,n}$ содержания питательных веществ в клетках растений. Модель динамики масс системы имеет вид [4]:

$$\begin{cases} \frac{dy_i}{dt} = (\mu_i(q_i) - D)y_i \\ \frac{dz_j}{dt} = D(z_{j0} - z_j) - \sum_{i=1}^m v_{ij}(z_j, q_{ij})y_i \\ \frac{dq_{ij}}{dt} = v_{ij}(z_j, q_{ij}) - \mu_i(q_i) \cdot q_{ij} \end{cases} \quad \text{для } i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n.$$

Под q_i понимается вектор $q_i = (q_{ij})_{j=1}^n$, функция $\mu_i(q_i)$ вычисляется по формуле $\mu_i(q_i) = \min_{j=1, \dots, n} \mu_{ij}(q_{ij})$. Параметр D обозначает скорость потока вещества в системе, через z_0 - содержание минеральных питательных веществ во входящем потоке, через $v_{ij}(z_j)$ - удельные скорости поглощения вещества группы j организмами вида i .

Модель применяется нами для расчетов с использованием гидрохимических данных характеристик фитопланктонного сообщества в водоеме.

Взаимосвязанный анализ гидрохимической и гидробиологической информации об озере позволяет наиболее полно использовать экспериментальную информацию для экологического мониторинга озер. Связь этих двух блоков данных осуществляется математическими моделями. При этом показатели состояния фитопланктона являются индикаторами экологического здоровья водоемов [6].

Литература

1. Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды Республики Казахстан.//МООС РК. РГП «Казгидромет» Департамент экологического мониторинга. 2010-2012гг.
2. Горюнова С. В., Демина Н.С. Водоросли продуценты токсических веществ, М., 1974.
3. Кирпенко Ю.А., Сиренко Л.А., Орловский В.М., Лукина Л.Ф. Токсины сине-зеленых водорослей и организм животного – Киев: Наукова думка, 1977. -С. 252.
4. Силкин В.А., Хайлов К.М. Биоэкологические механизмы управления в аквакультуре. Л.: Наука, 1988. 230 с.
5. Ризниченко Г. Ю., Рубин А. Б. Математические модели биологических продукционных процессов. М.: Изд-во МГУ, 1993. 301 с.
6. Jorgensen S.E. A eutrophication model for a lake // J. Ecol. Modelling. 1976. V. 2. P. 147-165.

УДК 553.3/4

А.Т. Канаев, Н.М. Мухабетов, З.К. Канаева, А. Мураталиева, А.К. Кемелбаева,
А. Мухамедсадыкова
Казахский Национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

Оценка состояния микробоценозов золото-мышьяковистого месторождения Бакырчик

В статье рассматривается изучения физико-химического и микробиологического обследования проб шахтных вод горизонтов: 330, 290, 250, 210, 170, 130, 90, 50, 10 карьера №4 и №6.

Ә.Т. Қанаев, Н.М. Мұхабетов, З.Қ. Қанаева, А. Мұратәлиева, А.К. Кемелбаева, А. Мұхамедсадыкова

Бақыршық алтын-мышьяқ кен орнының микробоценоз жағдайын бағалау

Мақалада №4 және №6 кенішіне қарасты 330, 290, 250, 210, 170, 130, 90, 50, 10 горизонттардың шахта суларының физико-химиясы мен микробиологиясын зерттеу туралы қарастырылады.

A.T. Kanaev, N.M. Muhabetov, Z.K. Kanaeva, A. Muratalieva, A.K. Kemelbaeva, A. Muhamedsadykova

Assessment of microbocenoses gold-arsenic deposits Bakyrchik

In the article of physico-chemical and microbiological examination of samples of mine water horizons: 330, 290, 250, 210, 170, 130, 90, 50, 10 career № 4 and № 6 are studied.

Известно, что микроорганизмы сульфидных месторождений, участвующих в окислительных процессах, способствуют ускорению перехода металлов в растворимую форму. Поэтому изучение