

«УТВЕРЖДАЮ»

Генеральный директор

ООО НПО "Альгобиотехнология"

В.Т. ЛУХТАНОВ



ОТЧЁТ

**по муниципальному контракту № 0118300006916000074-0219873-02
по проведению биологической реабилитации озера Копытко
методом коррекции альгоценоза в 2016 году**

г. Воронеж,
август 2016г.

РАБОТА ВЫПОЛНЕНА:

ООО НПО «Альгобиотехнология»

Российская Федерация, 394006, г. Воронеж, ул. Свободы, 75

тел. +7 (473) 202-25-42 www.algobiotechnologia.com

abt-vrn@yandex.ru

<http://vk.com/algobio>

<http://www.facebook.com/abt.vrn>

<https://twitter.com/algobiotechnolog>

ИСПОЛНИТЕЛИ РАБОТ

Руководитель работ, Генеральный директор	Лухтанов В. Т.
Технический директор	Кравченко С. Ф.
Директор по науке, к.г.н	Кульнев В. В.
Заведующий производством	Брычаева И. Н.
Гидробиолог	Киреева Н. В.
Нормоконтроль	Мухина Т.Ф.
Операторы установок	Балабаева Т. П., Кравченко Ю.И., Палагина Н.И.

Некоторые эколого-гидрохимические работы выполнены в воронежском филиале ФБУ «Центр лабораторного анализа и технических измерений по Центральному федеральному округу»;

Российская Федерация, 394049, г. Воронеж, Рабочий проспект, 101б;

тел: +7 (473) 239-67-32; +7 (473) 239-23-44

Некоторые эколого-гидробиологические работы выполнены под руководством доктора географических наук, профессора факультета географии, геоэкологии и туризма ФГ БОУ ВПО «Воронежский государственный университет» Анциферовой Г.А.;

Российская Федерация, 394006, г. Воронеж, Университетская пл. 1

Тел +7 (950) 756-72-40

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. РЕЗУЛЬТАТЫ ГИДРОХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ	6
2. АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ АЛЬГОЦЕНОЗА.....	18
2.1. Методика изучения сообществ фитопланктона.....	18
2.2. Апрель 2016 года. Таксономический состав сообщества фитопланктона и эколого-биологическое качество вод	18
2.3. Июнь 2016 года. Таксономический состав сообщества фитопланктона и эколого-биологическое качество вод	26
2.4. Июль 2016 года. Таксономический состав сообщества фитопланктона и эколого-биологическое качество вод	32
ВЫВОДЫ	44
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	47

Приложение 1. Аттестат аккредитации отдела аналитических исследований Филиала Центра лабораторных анализов и технических измерений по Воронежской области ФБУ «ЦЛАТИ по ЦФО».

Приложение 2. Область аккредитации отдела аналитических исследований Филиала Центра лабораторных анализов и технических измерений по Воронежской области ФБУ «ЦЛАТИ по ЦФО».

Приложение 3. Протоколы результатов анализа проб природной воды, проведенных в отделе аналитических исследований Филиала Центра лабораторных анализов и технических измерений по Воронежской области ФБУ «ЦЛАТИ по ЦФО».

ВВЕДЕНИЕ

Настоящий информационный отчет отражает результаты проведенных научно-практических работ в 2016 году в рамках выполнения проекта на выполнение услуг по теме: «Комплексная биологическая реабилитация озера Копытко в 2016 – 2019 гг., путем вселения суспензии хлореллы (*Chlorella kessleri* ВКПМ А1-11 ARW), водного гиацинта (*Eichhornia sp.*) и белого амура (*Ctenopharyngodon idella*)» и включает аналитическую обработку исходных гидрохимических данных, предоставленных заказчиком, анализ гидрохимических данных, заключение о состоянии альгоценоза в апреле – июле 2016 года, практические рекомендации по повышению способности водоема к самоочищению и улучшению качества воды вследствие снижения интенсивности развития синезеленых водорослей.

Объект исследований. Озеро Копытко (Усть-Лабинский район Краснодарского края).



Рис. 1. – озеро Копытко (апрель 2016 г.)

Цель: оценка изменения экологического состояния озера Копытко по гидрохимическим и гидробиологическим показателям в результате проведения первого этапа его комплексной биологической реабилитации.

Отчет изложен, исходя из основных положений вышеуказанного проекта, и составлен на 47 страницах, содержит 11 рисунков, 16 таблицы. Общий список используемых библиографических источников включает 10 наименований. Отчет включает 3 приложения.

Ключевые слова: искусственная альголизация, аквакультура, поллютанты, микроводоросли, суспензия хлореллы, фитопланктон, сапробность, синезеленые водоросли, белый амур.

1. РЕЗУЛЬТАТЫ ГИДРОХИМИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Отбор гидрохимических проб осуществлялся сотрудниками ООО НПО «Альгобиотехнология», и в течение суток пробы доставлялись в лабораторию Воронежского филиала ФБУ «Центр лабораторного анализа и технических измерений по Центральному федеральному округу». Пробы отбирались в четырех географически привязанных точках, определенных Проектом.



Рис. 2. – альголизация озера Копытко (июль 2016 г.)

Результаты гидрохимических исследований сведены в таблицы 1 – 4.

Таблица 1 – результаты гидрохимического анализа. Точка 1 (август 2015 г., апрель, июнь, июль 2016 г.)

№ п/п	Показатели	Значения показателей					ПДК ¹
		Август 2015	Апрель 2016	Июнь 2016	Июль 2016	Июль 2016	
	дата	19.08	12.04	06.06	22.07	25.07	
1	Взвешенные вещества, мг/дм ³	4,1	6,3	7,0	3,6	3,9	10,75
2	ХПК, мгО ₂ /дм ³	24,7	18,3	20,5	20,2	20,0	30
3	БПК ₅ , мгО ₂ /дм ³	2,38	2,00	1,88	1,97	1,98	3,0
4	Аммоний-ион, мг/дм ³	0,25	0,15	0,31	0,05	0,05	0,5
5	Нитрит-анион, мг/дм ³	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,08
6	Нитрат-анион, мг/дм ³	0,10	0,36	0,42	0,44	0,014	40
7	Фосфаты, мг/дм ³	0,16	0,18	0,07	0,06	0,05	0,2
8	Железо общее, мг/дм ³	0,05	0,28	0,05	0,05	0,05	0,1
9	Медь, мг/дм ³	0,001	0,0014	0,00022	0,0022	0,0013	0,001
10	Цинк, мг/дм ³	0,0070	0,0030	0,0044	0,0045	0,001	0,01
11	Марганец, мг/дм ³	0,0035	0,0040	0,011	0,001	0,001	0,01
12	Нефтепродукты, мг/дм ³	0,02	0,039	0,022	0,020	0,02	0,05

¹ Значения ПДК указаны в соответствии с ГН 2.1.5.1315-03 от 15 июня 2003 года.

Таблица 2 – результаты гидрохимического анализа. Точка 2 (апрель, июнь, июль 2016 г.)

№ п/п	Показатели	Значения показателей					ПДК ²
		Август 2015	Апрель 2016	Июнь 2016	Июль 2016	Июль 2016	
	дата	19.08	12.04	06.06	22.07	25.07	
1	Взвешенные вещества, мг/дм ³	-	5,7	6,7	4,0	5,3	10,75
2	ХПК, мгО ₂ /дм ³	-	18,4	22,4	20,6	18,6	30
3	БПК ₅ , мгО ₂ /дм ³	-	1,93	2,00	0,98	1,89	3,0
4	Аммоний-ион, мг/дм ³	-	0,17	0,30	0,05	0,05	0,5
5	Нитрит-анион, мг/дм ³	-	0,02	0,022	0,02	0,02	0,08
6	Нитрат-анион, мг/дм ³	-	0,33	0,64	0,23	0,10	40
7	Фосфаты, мг/дм ³	-	0,37	0,16	0,05	0,14	0,2
8	Железо общее, мг/дм ³	-	0,05	0,05	0,05	0,05	0,1
9	Медь, мг/дм ³	-	0,0015	0,0020	0,0018	0,0015	0,001
10	Цинк, мг/дм ³	-	0,0035	0,0050	0,0030	0,001	0,01
11	Марганец, мг/дм ³	-	0,0030	0,010	0,001	0,001	0,01
12	Нефтепродукты, мг/дм ³	-	0,039	0,020	0,020	0,02	0,05

² Значения ПДК указаны в соответствии с ГН 2.1.5.1315-03 от 15 июня 2003 года.

Таблица 3 – результаты гидрохимического анализа. Точка 3 (апрель, июнь, июль 2016 г.)

№ п/п	Показатели	Значения показателей					ПДК ³
		Август 2015	Апрель 2016	Июнь 2016	Июль 2016	Июль 2016	
	дата	19.08	12.04	06.06	22.07	25.07	
1	Взвешенные вещества, мг/дм ³	-	7,4	6,6	4,2	4,8	10,75
2	ХПК, мгО ₂ /дм ³	-	15,2	27,9	18,0	22,2	30
3	БПК ₅ , мгО ₂ /дм ³	-	1,77	2,33	1,84	2,06	3,0
4	Аммоний-ион, мг/дм ³	-	0,15	0,34	0,05	0,05	0,5
5	Нитрит-анион, мг/дм ³	-	0,02	0,02	0,02	0,02	0,08
6	Нитрат-анион, мг/дм ³	-	0,34	0,26	0,18	0,11	40
7	Фосфаты, мг/дм ³	-	0,05	0,10	0,05	0,05	0,2
8	Железо общее, мг/дм ³	-	0,05	0,05	0,05	0,05	0,1
9	Медь, мг/дм ³	-	0,0010	0,0026	0,0020	0,0018	0,001
10	Цинк, мг/дм ³	-	0,0020	0,0040	0,0020	0,0015	0,01
11	Марганец, мг/дм ³	-	0,0037	0,012	1,001	0,0030	0,01
12	Нефтепродукты, мг/дм ³	-	0,024	0,024	0,02	0,02	0,05

³ Значения ПДК указаны в соответствии с ГН 2.1.5.1315-03 от 15 июня 2003 года.

Таблица 4 – результаты гидрохимического анализа. Точка 4 (апрель, июнь, июль 2016 г.)

№ п/п	Показатели	Значения показателей					ПДК ⁴
		Август 2015	Апрель 2016	Июнь 2016	Июль 2016	Июль 2016	
	дата	19.08	12.04	06.06	22.07	25.07	
1	Взвешенные вещества, мг/дм ³	-	7,8	-	4,1	5,2	10,75
2	ХПК, мгО ₂ /дм ³	-	16,1	-	22,0	18,4	30
3	БПК ₅ , мгО ₂ /дм ³	-	1,72	-	2,00	1,76	3,0
4	Аммоний-ион, мг/дм ³	-	0,16	-	0,05	0,05	0,5
5	Нитрит-анион, мг/дм ³	-	0,02	-	0,02	0,02	0,08
6	Нитрат-анион, мг/дм ³	-	0,31	-	0,33	0,10	40
7	Фосфаты, мг/дм ³	-	0,05	-	0,30	0,05	0,2
8	Железо общее, мг/дм ³	-	0,05	-	0,05	0,05	0,1
9	Медь, мг/дм ³	-	0,0018	-	0,0015	0,0028	0,001
10	Цинк, мг/дм ³	-	0,0050	-	0,0040	0,0020	0,01
11	Марганец, мг/дм ³	-	0,0033	-	0,0055	0,0070	0,01
12	Нефтепродукты, мг/дм ³	-	0,030	-	0,021	0,020	0,05

⁴ Значения ПДК указаны в соответствии с ГН 2.1.5.1315-03 от 15 июня 2003 года.

В условия муниципального контракта входит положение о том, что в результате проведения биологической реабилитации озера Копытко методом коррекции альгоценоза должно произойти улучшение качества воды на 10% минимум по трем компонентам. Исходя из приведенных данных таблицы 1 и сравнивая июль 2016 года и август 2015 года видно, что улучшение более чем на 10% произошло по следующим компонентам.

Аммонийный азот (в 5 раз) и *фосфаты* (в 3 раза). Снижение содержания данных биогенных компонентов обусловлено тем, что они являются «пищей» для хлореллы.

Цинк (в 7 раз) и *марганец* (в 3,5 раза). В процессе фотосинтеза, в котором планктонная хлорококковая альгофлора занимает лидирующее положение происходит выделение кислорода, который переводит тяжелые металлы в высшие валентности. В результате последние образуют с анионами нерастворимые соединения и выпадают из раствора (воды озера Копытко).

Химическое и биохимическое потребление кислорода. Снижение этих важных показателей качества воды обусловлено окислением органических и неорганических загрязнителей.

Проведем анализ изменения качества воды путем нормирования на величины ПДК. Для этого используем интегральный показатель оценки качества вод по химическим показателям – индекс загрязнения воды.

Приведем таблицу 5, содержащую информацию о ранжировании качества воды озера Копытко на основе индекса загрязнения воды.

Таблица 5 – Ранжирование качества воды озера Копытко в 2016 году.

точка	1			2			3			4		
	ИЗВ	класс	воды	ИЗВ	класс	воды	ИЗВ	класс	воды	ИЗВ	класс	воды
2015												
август	0,5	2	Ч									
2016												
12 апреля	0,8	2	Ч	0,6	2	Ч	0,4	2	Ч	0,5	2	Ч
6 июня	0,7	2	Ч	0,7	2	Ч	0,8	2	Ч	-	2	Ч
22июля	0,5	2	Ч	0,5	2	Ч	0,5	2	Ч	0,6	2	Ч
25 июля	0,4	2	Ч	0,4	2	Ч	0,5	2	Ч	0,6	2	Ч
Условные обозначения												

класс	Значения ИЗВ	аббревиатура	воды
1	до 0,2	ОЧ	очень чистые
2	0,2-1,0	Ч	чистые
3	1,0-2,0	УЗАГ	умеренно загрязненные
4	2,0-4,0	ЗАГ	загрязненные
5	4,0-6,0	Г	грязные
6	6,0-10,0	ОГ	очень грязные
7	>10,0	ЧГ	чрезвычайно грязные

Для более наглядного отображения имеющейся ситуации приведем графики линейных зависимостей величины ИЗВ по трем точкам в течение периода наблюдений (рис. 3 – 6).



Рис. 3.



Рис. 4.



Рис. 5.



Рис. 6.

Следует отметить, что ИЗВ в 2016 году во всех точках имел значения в пределах второго класса качества воды, а именно от 0,4 до 0,8. В первой и второй точках ИЗВ с течением времени демонстрировал тенденцию к снижению, а в точках 3 и 4 явного снижения не наблюдалось. В этой связи, можно говорить о том, что на будущий год необходимо увеличить количество хлореллы, применяемое для искусственной альголизации восточной части акватории озера Копытко.

Для наглядного отображения вклада каждой точки в формирование значения ИЗВ приведем помесечные графики.

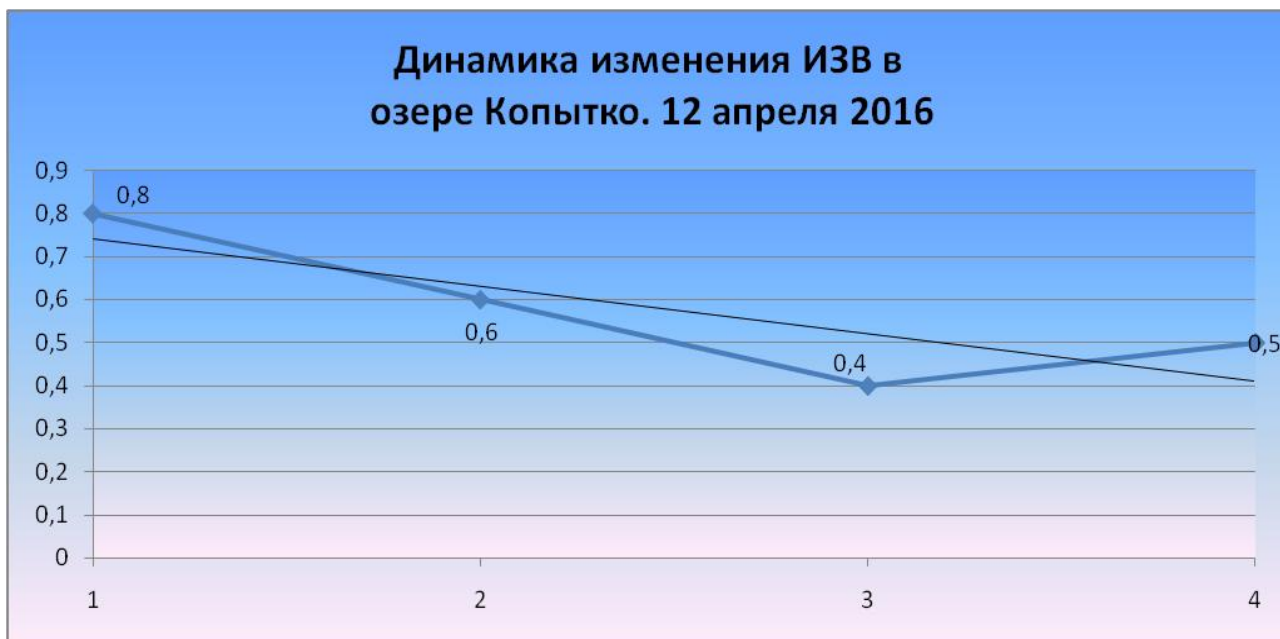


Рис. 7.

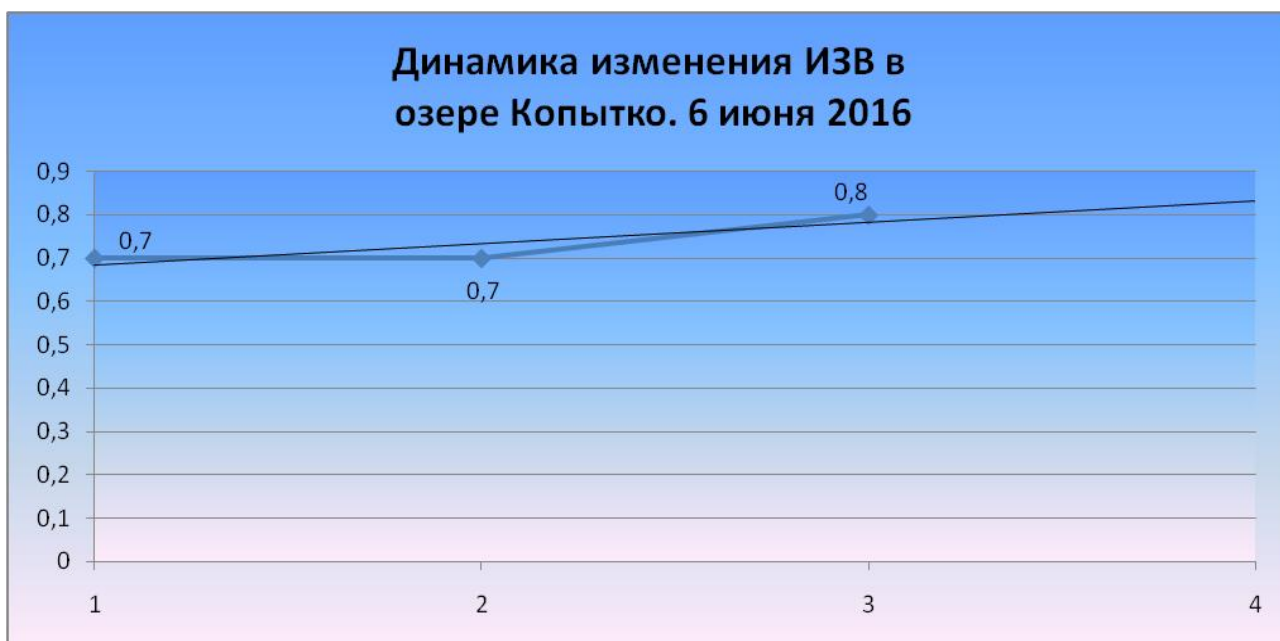


Рис. 8.

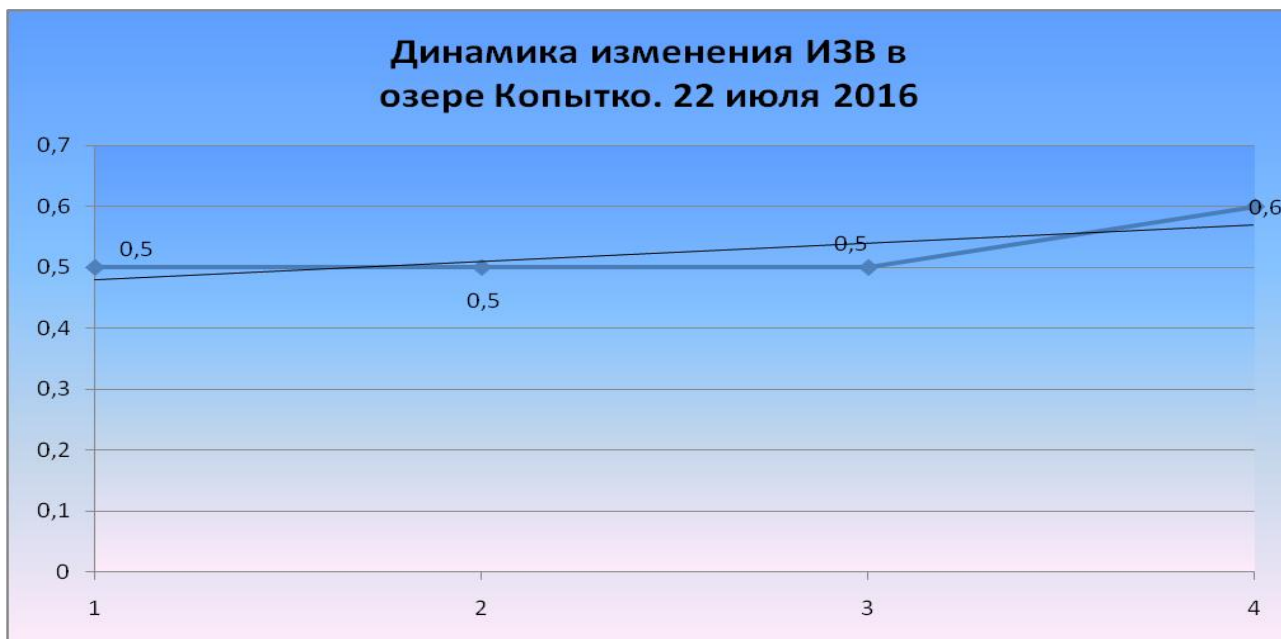


Рис. 9.

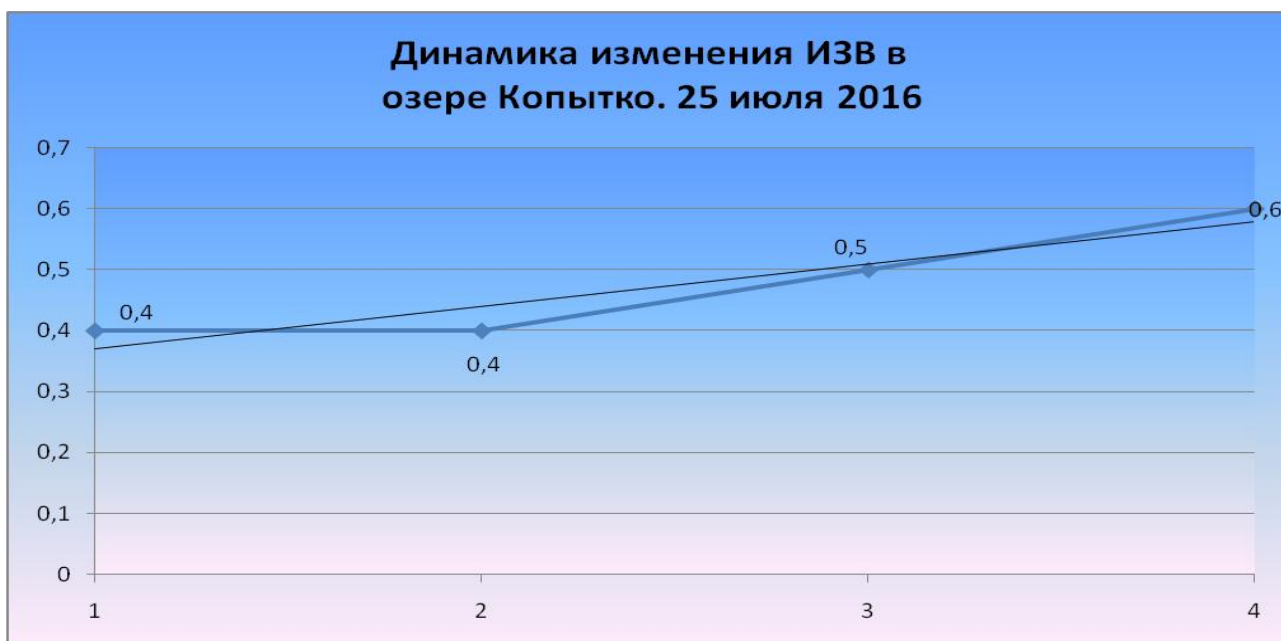


Рис. 10.

Из приведенных графиков (рис. 7 – 10) хорошо видно, что самой грязной является часть акватории озера Копытко, содержащая точки №3 и №4.

Если провести сравнительный анализ покомпонентного влияния загрязняющих веществ, то получится, что ведущим поллютантом, изменяющим значение ИЗВ и приводящим к ухудшению качества воды является медь. Именно этот компонент

двухратно превышает установленную для него предельно-допустимую концентрацию по рыбохозяйственному нормативу.

Следует отметить, что на протяжении всего вегетационного сезона воды во всех точках относились ко второму классу – «чистые».

2. АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ АЛЬГОЦЕНОЗА

Анализ состояния альгоценоза озера Копытко составлен на основании заключений доктора географических наук, профессора Воронежского государственного университета Анциферовой Галины Аркадьевны, представленных ниже.

2.1. Методика изучения сообществ фитопланктона

При изучении сообществ фитопланктона объектом исследований являются низшие микроскопические водоросли. Пробы фитопланктона из озера Копытко отбирались в течение вегетационного сезона 2016 года. Для таксономического определения низшие водоросли изучались в световом микроскопе с использованием соответствующих определителей. Подсчитывалась численность клеток (колоний) в 1 л воды (млн. кл./л) и биомасса миллиграмм на 1 л (мг/л), а также использовалась балльная оценка обилия для проведения сапробиологического анализа по видам индикаторам качества вод.

2.2. Апрель 2016 года. Таксономический состав сообщества фитопланктона и эколого-биологическое качество вод

В общем составе сообществ микроскопических водорослей, представляющих фитопланктон в пробах, отобранных в оз. Копытко в апреле 2016 года, насчитывается 33 таксона, которые относятся к 24 родам. Доминируют диатомовые водоросли, синезеленые, зеленые и пиррофитовые водоросли немногочисленны в видовом отношении, наблюдаются эвгленовые водоросли (табл. 6).

Таблица 6. – сопоставление таксономического разнообразия низших водорослей (апрель 2016 г.)

Таксоны	Общее число таксонов	
	Вид	Род
Диатомовые	19	11
Синезеленые	6	6
Зеленые	3	3
Пирофитовые	3	3
Эвгленовые	2	1
Всего	33	24

В общем составе микроскопических водорослей по видовому разнообразию доминируют диатомовые водоросли. Среди них лишь *Cyclotella comensis* Grun., *Cyclotella krammeri* Hakansson и *Achnanthes minutissima* Kütz. имеют оценки обилия «часто», «нередко» и «редко» соответственно. Другие таксоны встречены с оценками «единично».

Среди синезеленых водорослей виды *Aphanothece clatrata* West et G. S. West и *Rhabdoderma lineare* (Schmidle) Laut., а среди эвгленовых вид *Trachelomonas rugulosa* Stein. имеют оценки обилия «редко», другие немногочисленные таксоны встречены «единично».

В составе немногочисленных зеленых водорослей оценки обилия «в массе» имеет вид-катароб *Sphaerocystis Schroeteri* Chod., что указывает на наличие в водах остаточного хлора.

В составе пирофитовых водорослей оценок обилия «нередко» достигает вид загрязненных местообитаний *Cryptomonas ovata* Ehr.

Общий систематический список микроскопических водорослей, показатели средней численности и средней биомассы фитопланктона в апреле 2016 года приведены в таблице 7.

Таблица 7. – систематический список микроскопических водорослей фитопланктона озера Копытко, его средняя численность и средняя биомасса (апрель 2016 г.)

Таксон	Проба 1		Проба 2		Проба 3		Проба 4	
	Ср. числ. млн.кл./л	Биомасса Мг/л	Ср. числ. млн.кл./л	Биомасса Мг/л	Ср. числ. млн.кл./л	Биомасса Мг/л	Ср. числ. млн.кл./л	Биомасса Мг/л
Диатомовые водоросли								
<i>Cyclotella comensis</i> Grun.	0,104	0,000208	0,088	0,000176	0,080	0,00016	0,040	0,00008
<i>Cyclotella distinguenda</i> Hust.	0,004	0,0051	0,024	0,0306	0,050	0,06375	0,060	0,0765
<i>Cyclotella krammeri</i> Hakansson	0,040	0,03	0,004	0,00014	0,044	0,033	-	-
<i>Cyclotella pseudostelligera</i> Hust.	0,012	0,00042	0,004	0,00014	0,028	0,00048	-	-
<i>Fragilaria brevistriata</i> var. <i>inflata</i> (Pant) Hust.	-	-	0,002	0,0007	0,004	0,00014	-	-
<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch.) Ehr.	-	-	-	-	0,008	0,0032	-	-
<i>Cocconeis pediculus</i> Ehr.	-	-	-	-	0,010	0,00225	-	-
<i>Cocconeis placentula</i> Ehr.	0,002	0,0006	-	-	0,010	0,003	0,002	0,0006
<i>Achnanthes lanceolata</i> (Bréb.)	0,002	0,00078	0,008	0,00312	-	-	-	-

Grun.								
<i>Achnanthes minutissima</i> Kütz.	0,038	0,02964	0,024	0,01872	0,004	0,00312	0,010	0,0078
<i>Amphora ovalis</i> Kütz.	0,004	0,00185	-	-	-	-	-	-
<i>Navicula gracilis</i> Ehr.	-	-	-	-	0,004	0,001	-	-
<i>Navicula hungarica</i> var. <i>capitata</i> Cl.	0,004	0,018	-	-	-	-	-	-
<i>Nitzschia acicularis</i> W. Sm.	0,030	0,0655	0,006	0,0131	0,014	0,03067	-	-
<i>Nitzschia heufleriana</i> Grun.	-	-	-	-	-	-	0,010	0,00075
<i>Hantzschia amphioxys</i> (Kütz.) Grun.	-	-	-	-	0,006	0,0009	-	-
<i>Rhoicosphenia curvata</i> (Kütz.) Grun.	-	-	0,004	0,00264	-	-	-	-
<i>Cymbella affinis</i> Kütz.	0,004	0,00072	0,004	0,00072	0,012	0,00036	0,002	0,00018
<i>Cymbella lanceolata</i> (Ehr.) V. H.	0,006	0,0135	-	-	-	-	-	-
Итого диатомовые водоросли	0,25	0,166318	0,168	0,070056	0,274	0,14203	0,124	0,08591
Эвгленовые водоросли								
<i>Trachelomonas planctonica</i> Switr.	0,002	0,00186	-	-	-	-	0,004	0,00372
<i>Trachelomonas rugulosa</i> Stein.	0,018	0,01676	-	-	-	-	-	-
Итого эвгленовые водоросли	0,02	0,01862	-	-	-	-	0,004	0,00372
Синезеленые водоросли								
<i>Anabaena constricta</i> (Staf.) Geitl.	-	-	0,010	0,00425	0,004	0,0017	0,006	0,00255

<i>Aphanothece clatrata</i> West et G. S. West	0,030	0,01275	0,008	0,0034	0,014	0,00595	-	-
<i>Merismopedia glauca</i> (Ehr.) Näg.	0,014	0,02338	0,008	0,01336	0,010	0,0166	-	-
<i>Rhabdoderma lineare</i> (Schmidle) Laut.	0,030	0,01125	-	-	0,024	0,009	0,094	0,03525
<i>Gomphosphaeria lacustris f. compacta</i> (Lemm.) Elenk.	0,006	0,0125	-	-	-	-	-	-
<i>Ostillatoria simplicissima</i> Gom.	-	-	-	-	-	-	0,004	0,00078
Итого синезеленые водоросли	0,08	0,05988	0,026	0,02101	0,052	0,03325	0,104	0,03858
Зеленые водоросли								
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i> Wood	0,020	0,00007	-	-	-	-	-	-
<i>Kotiella longiseta</i> (Vischner) Hind.	-	-	-	-	0,008	0,002	-	-
<i>Sphaerocystis schroeteri</i> Chod. (катароб)	0,610	0,2404	0,762	0,003048	0,530	0,00212	0,760	0,00304
Итого зеленые водоросли	0,63	0,24047	0,762	0,00305	0,538	0,00412	0,76	0,00304
Пирофитовые водоросли								
<i>Cryptomonas ovata</i> Ehr.	0,018	0,011992	0,016	0,01046	0,086	0,9842	0,004	0,002615
<i>Glenodium elpatiwskyi</i> Skuj.	0,032	0,5624	-	-	0,056	0,9842	-	-
<i>Ceratium hirundinella</i> (O.F.M.) Bregh.	-	-	-	-	0,006	0,045	-	-
Итого пирофитовые водоросли	0,05	0,57439	0,016	0,01046	0,148	2,0134	0,004	0,00262
Всего средняя численность и средняя биомасса по пробам фитопланктона	1,03	1,05968	0,972	0,10457	1,012	2,1928	0,996	0,13387

Всего средняя численность в апреле месяце равна 1,01 млн. кл/л, средняя биомасса составляет 0,87 мг/л.

Таксономический и экологический состав микроскопических водорослей характеризует состояние водной среды. Микроскопические водоросли чутко реагируют на изменения гидрохимических и гидрофизических показателей, что и положено в основу метода биоиндикации при оценке степени антропогенного загрязнения водоемов [5, 6, 8-10]. Класс качества вод определяется по индексу сапробности Пантле-Букка в модификации Сладечека (S).

Список видов индикаторов и расчет класса качества вод в апреле месяце представлен в таблице 8.

Таблица 8. – список видов микроскопических водорослей, индикаторов класса вод и показатели индекса сапробности (апрель 2016 г.)

Таксон	Показатель сапробности	Макс. оценка обилия по балльной шкале	Сапробный индекс	Произведение сапробного индекса на обилие
	<i>s</i>	<i>h</i>	<i>S</i>	<i>Sh</i>
<i>Cyclotella comensis</i> Grun.	о	5	1,0	5,0
<i>Cyclotella krammeri</i> Hakansson	β	3	2,0	6,0
<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch.) Ehr.	β	1	1,95	1,95
<i>Cocconeis pediculus</i> Ehr.	β	1	1,95	1,95
<i>Cocconeis placentula</i> Ehr.	β	1	1,75	1,75
<i>Achnanthes lanceolata</i> (Bréb.) Grun.	χ-β	1	0,75	0,75
<i>Achnanthes minutissima</i> Kütz.	о-β	2	1,45	2,9

<i>Amphora ovalis</i> Kütz.	o-β	1	1,65	1,65
<i>Navicula gracilis</i> Ehr.	β-o	1	1,75	1,75
<i>Navicula hungarica</i> var. <i>capitata</i> Cl.	β-α	1	2,4	2,4
<i>Nitzschia acicularis</i> W. Sm.	α	2	2,7	5,4
<i>Nitzschia heufleriana</i> Grun.	o-β	1	1,6	1,6
<i>Hantzschia amphioxys</i> (Kütz.) Grun.	α	1	2,9	2,9
<i>Rhoicosphenia curvata</i> (Kütz.) Grun.	β	1	1,85	1,85
<i>Cymbella affinis</i> Kütz.	o-β	1	1,6	1,6
<i>Cymbella lanceolata</i> (Ehr.) V. H.	β	1	1,9	1,9
<i>Trachelomonas planctonica</i> Switr.	β-α	1	1,65	1,65
<i>Trachelomonas rugulosa</i> Stein.	β	2	1,8	3,6
<i>Anabaena constricta</i> (Staf.) Geitl.	ρ(β)	1	4,5	4,5
<i>Aphanothece clatrata</i> West et G. S. West	β	2	1,7	3,4
<i>Rhabdoderma lineare</i> (Schmidle) Laut.	β	2	1,85	3,7
<i>Gomphosphaeria lacustris</i> f. <i>compacta</i> (Lemm.) Elenk.	β	1	2,0	2,0
<i>Ostillatoria simplicissima</i> Gom.	α	1	2,7	2,7
<i>Kotiella longiseta</i> (Vischner) Hind.	β	1	1,7	1,7
<i>Sphaerocystis schroeteri</i> Chod. (карапоб)	o	9	1,0	9,0
<i>Cryptomonas ovata</i> Ehr.	α	3	3,0	9,0

<i>Ceratium hirundinella</i> (O.F.M.) Bregh.	о	1	1,15	1,15
Индекс сапробности по Пантле и Букку в модификации Сладечека $S = \frac{\sum sh}{\sum h} = 1,74$		Сумма показателя обилия (h) = 48		Сумма произведений индикаторной значимости вида на оценку обилия (Sh) = 83,75

Условные обозначения: *s* – показатель сапробности; *о* – олигосапробность; *α* – α-мезосапробность; *β* – бета-мезосапробность; *p* – полисапробность; *S* – сапробный индекс.

Значение индекса сапробности вод по состоянию на 9 апреля 2016 года равно 1,74. Согласно общегосударственной шкале качества поверхностных вод, данное значение индекса *S* показывает, что воды по качеству относятся к классу III – «Умеренно (слабо) загрязненные» (в пределах значений 1,51-2,50). По степени кризисности экосистемы самоочищение вод происходит активно, оно имеет обратимый характер. Разряд качества вод определяется в градации диапазона 1,51-2,00, т.е. загрязненные воды, но за счет минерализации органического вещества восстанавливаются до уровня «достаточно чистых», на что и указывает значение индекса сапробности. Широкое распространение с оценкой обилия «в массе» имеет вид *Sphaerocystis Schroeteri* Chod., который указывает на наличие в водах остаточного хлора, поступающего с минеральными удобрениями, продуктами бытовой химии и др. источников.

2.3. Июнь 2016 года. Таксономический состав сообщества фитопланктона и эколого-биологическое качество вод

В общем составе сообществ микроскопических водорослей, представляющих фитопланктон в пробах, отобранных в оз. Копытко в июне 2016 года, насчитывается 30 таксонов, которые относятся к 26 родам. Доминируют диатомовые, зеленые и синезеленые водоросли, распространены также желтозеленые и эвгленовые водоросли (табл. 9).

Таблица 9. – сопоставление таксономического разнообразия низших водорослей (июнь 2016 г.)

Таксоны	Общее число таксонов	
	Вид	Род
Диатомовые	9	9
Зеленые	8	6
Синезеленые	7	6
Желтозеленые	3	3
Эвгленовые	3	2
Всего	30	26

В общем составе микроскопических водорослей по видовому разнообразию доминируют диатомовые водоросли. Среди них лишь *Cyclotella comensis* Grun. имеет оценку обилия «часто». Другие таксоны встречены с оценками «единично».

Среди синезеленых водорослей вид *Chamaesiphon polonicus* (Rostalf.) Hants. имеет оценку обилия «очень часто» и вид *Aphanothece stagnina* (Spreng.) B.-Peters. et Geitl. – «часто». В составе немногочисленных зеленых водорослей лишь *Pleurotaenium trabecula* (Ehr.) Näg. имеет оценку обилия «нередко». Другие представители этих

типов водорослей и виды эвгленовых водорослей встречены с оценками обилия «единично».

Желтозеленые водоросли немногочисленны в видовом отношении, но имеют высокие оценки обилия. Это *Tribonema minus* Hazen – «в массе», *Tribonema ulothrichoides* Pasch. – «часто» и *Tribonema vulgare* Pasch.

Общий систематический список микроскопических водорослей, показатели средней численности и средней биомассы фитопланктона в июне 2016 года приведены в таблице 10.

Таблица 10. – систематический список микроскопических водорослей фитопланктона озера Копытко, его средняя численность и средняя биомасса (июнь 2016 г.)

Таксон	Проба 2		Проба 3	
	Ср. числ. млн.кл./л	Биомасса Мг/л	Ср. числ. млн.кл./л	Биомасса Мг/л
Диатомовые водоросли				
<i>Cyclotella comensis</i> Grun.	0,022	0,000044	-	-
<i>Stephanodiscus hantzschii</i> Grun.	0,010	0,00035	-	-
<i>Fragilaria crotonensis</i> Kitt.	0,008	0,00048	0,004	0,00024
<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch.) Ehr.	-	-	0,008	0,0032
<i>Cocconeis placentula</i> Ehr.	0,008	0,0024	-	-
<i>Amphora ovalis</i> Kütz.	0,004	0,008	-	-
<i>Epithemia sorex</i> Kütz.	-	-	0,004	0,0024
<i>Gomphonema acuminatum</i>	0,008	0,000056	-	-
<i>Nitzschia acicularis</i> (W. Sm.) Grun.	0,004	0,0016	-	-

Итого диатомовые водоросли	0,056	0,01293	0,016	0,00584
Синезеленые водоросли				
<i>Aphanothece stagnina</i> (Spreng.) B.- Peters. et Geitl.	0,180	0,324	0,040	0,072
<i>Chamaesiphon polonicus</i> (Rostalf.) Hangs.	0,328	0,007872	0,300	0,00768
<i>Ostillatoria planctonica</i> Wolocz.	0,006	0,0102	-	-
<i>Ostillatoria putrida</i> Schmidle	0,002	0,000042	-	-
<i>Lyngbya kopssinskajae</i> Elenk.	0,020	0,034	0,020	0,034
<i>Rhabdoderma lineare</i> (Schmidle) Laut.	0,004	0,0015	0,020	0,0075
<i>Pleurocapsa minor</i> Hansg. em. Geitl.	0,006	0,0036	-	-
Итого синезеленые водоросли	0,546	0,38121	0,38	0,12118
Зеленые водоросли				
<i>Coelastrum microporum</i> Näg.	0,004	0,005	-	-
<i>Kotiella longiseta</i> (Vischer) Hind.	0,002	0,00012	-	-
<i>Pleurotaenium trabecula</i> (Ehr.) Näg.	0,050	0,117	0,064	0,14976
<i>Scenedesmus acuminatum</i> (Lagerh.) Chod.	0,002	0,00012	-	-
<i>Sc. bijuga</i> (Turp.) Lagerh.	0,002	0,0007	-	-

<i>Sc. communis</i> Hegew.	0,002	0,00012	-	-
<i>Spirogyra decimina</i> (Müll.) Kütz.	-	-	0,008	0,001613
<i>Volvox aureus</i> Ehr.	0,012	0,42	-	-
Итого зеленые водоросли	0,074	0,54306	0,072	0,15137
Эвгленовые водоросли				
<i>Lepocincis ovum</i> (Ehr.) Mink.	-	-	0,004	0,009
<i>Trachelomonas oblonga</i> Lemm.	0,002	0,00186	-	-
<i>Trachelomonas planctonica</i> Swir.	0,008	0,00744	0,004	0,00372
Итого эвгленовые водоросли	0,01	0,0093	0,008	0,01272
Желтозеленые водоросли				
<i>Tribonema minus</i> Hazen	-	-	0,440	1,0296
<i>Tribonema vulgare</i> Pasch.	-	-	0,040	0,00255
<i>Tribonema ulothrichoides</i> Pasch.	0,108	0,006885	0,076	0,004845
Итого желтозеленые водоросли	0,108	0,00689	0,556	1,037
Всего численность и биомасса	0,794	0,95339	1,032	1,32811

Всего в водоеме средняя численность в июне месяце равна 0,91 млн. кл/л, средняя биомасса составляет 1,14 мг/л.

Таксономический и экологический состав микроскопических водорослей характеризует состояние водной среды. Микроскопические водоросли чутко реагируют на изменения гидрохимических и гидрофизических показателей, что и положено в основу метода биоиндикации при оценке степени антропогенного

загрязнения водоемов [5, 6, 8-10]. Класс качества вод определяется по индексу сапробности Пантле-Букка в модификации Сладечека (S).

Список видов индикаторов и расчет класса качества вод в июне месяце представлен в таблице 11.

Таблица 11. – список видов микроскопических водорослей, индикаторов класса вод и показатели индекса сапробности (июнь 2016 г.)

Таксон	Показатель сапробности	Макс. оценка обилия по балльной шкале	Сапробный индекс	Произведение сапробного индекса на обилие
	<i>s</i>	<i>h</i>	<i>S</i>	<i>Sh</i>
<i>Cyclotella comensis</i> Grun.	o	5	1,0	5,0
<i>Stephanodiscus hantzschii</i> Grun.	o-β	1	2,7	2,7
<i>Fragilaria crotonensis</i> Kitt.	o-β	1	1,4	1,4
<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch.) Ehr.	β	1	1,95	1,95
<i>Cocconeis placentula</i> Ehr.	β	1	1,75	1,75
<i>Amphora ovalis</i> Kütz.	o-β	1	1,65	1,65
<i>Epithemia sorex</i> Kütz.	β	1	2,0	2,0
<i>Aphanothece stagnina</i> (Spreng.) B.-Peters. et Geitl.	χ-o	5	0,65	3,25
<i>Chamaesiphon polonicus</i> (Rostalf.) Hangs.	o	7	1,0	14,0

<i>Ostillatoria putrida</i> Schmidle	ρ	1	3,8	3,8
<i>Coelastrum microporum</i> Näg.	β	1	2,0	2,0
<i>Kotiella longiseta</i> (Vischer.) Hind.	β	1	1,7	1,7
<i>Pleurotaenium trabecula</i> (Ehr.) Näg.	o	3	1,0	3,0
<i>Scenedesmus acuminatum</i> (Lagerh.) Chod.	β	1	2,2	2,2
<i>Sc. bijuga</i> (Turp.) Lagerh.	β	1	2,0	2,0
<i>Sc. communis</i> Hegew.	β	1	2,0	2,0
<i>Spirogyra decimina</i> (Müll.) Kütz.	β-α	1	2,5	2,5
<i>Volvox aureus</i> Ehr.	o-β	1	1,5	1,5
<i>Lepocincis ovum</i> (Ehr.) Mink.	α-β	1	2,7	2,7
<i>Trachelomonas oblonga</i> Lemm.	β	1	2,0	2,0
<i>Trachelomonas planctonica</i> Swir.	β-o	1	1,65	1,65
<i>Trachelomonas planctonica</i> Switr.	β-α	1	1,65	1,65
<i>Tribonema minus</i> Hazen	χ-β	9	1,0	9,0
<i>Tribonema vulgare</i> Pasch.	χ-o	2	0,5	1,0
<i>Tribonema ulothrichoides</i> Pasch.	o	5	1,0	5,0
Индекс сапробности по Пантле и Букку в модификации Сладечека $S = \frac{\sum sh}{\sum h} = 1,43$		Сумма показателе й обилия (h) = 54		Сумма произведений индикаторной значимости вида на оценку обилия (Sh) = 77,4

Условные обозначения: **s** – показатель сапробности; **o** – олигосапробность; **α** – α-мезосапробность; **β** – бета-мезосапробность; **ρ** – полисапробность; **S** – сапробный индекс.

Значение индекса сапробности вод по состоянию на 05 июня 2016 года равно 1,43. Согласно общегосударственной шкале качества поверхностных вод, данное значение индекса *S* показывает, что воды по качеству относятся к классу II – «чистые» (в пределах значений 1,01-1,50). По степени кризисности экосистемы самоочищение вод происходит активно, оно имеет обратимый характер. Разряд качества вод определяется в градации диапазона 1,01-1,50, т.е. вполне чистые воды, что происходит в результате активизации процессов минерализации.

2.4. Июль 2016 года. Таксономический состав сообщества фитопланктона и эколого-биологическое качество вод

В общем составе сообществ микроскопических водорослей, представляющих фитопланктон в пробах, отобранных в оз. Копытко 21 июля 2016 года, насчитывается 57 таксонов, которые относятся к 40 родам. Доминируют диатомовые, зеленые и синезеленые водоросли, распространены также эвгленовые, пирифитовые, желтозеленые и золотистые водоросли (табл. 12).

Таблица 12. –сопоставление таксономического разнообразия низших водорослей
(июль 2016 г.)

Таксоны	Общее число таксонов	
	Вид	Род
Диатомовые	17	11
Зеленые	17	13
Синезеленые	17	10
Эвгленовые	2	2
Пирифитовые	2	2
Желтозеленые	1	1
Золотистые	1	1
Всего	57	40

В общем составе микроскопических водорослей по видовому разнообразию доминируют зеленые, диатомовые и синезеленые водоросли. Их таксоны встречены с оценками «единично». Лишь среди синезеленых водорослей вид *Rhabdoderma lineare* (Schmidle) Laut. распространен «в массе».

В составе зеленых водорослей повсеместно с оценкой обилия до «часто» наблюдается вид *Scenedesmus bijuga* (Turp.) Lagerh. и с оценкой «редко» - *Sc. arcuatus* Lemm. и *Tetraëdron minimum* (A. Br.) Hansg. Виды *Ankistridesmus bibraianus* (Reinsch.) Korsch., *Coelastrum microporum* Näg. и *Crucigenia tetrapedia* (Kirchn.) W. et G.S. West имеют оценки обилия «нередко». Оценки обилия «редко» имеют *Actinastrum hantzschii* Lagern.

Эвгленовые и пиропитовые водоросли имеют по 2 таксона. Среди эвгленовых встречен вид *Phacus parvulus* Klebs имеет оценку обилия «нередко» и вид *Trachelomonas planctonica* Swir. С оценкой обилия «редко». И в составе пиропитовых в «массе» наблюдается вид *Cryptomonas ovata* Ehr.

Желтозеленые и золотистые водоросли имеют по 1 таксону и встречены с оценками обилия «единично».

Общий систематический список микроскопических водорослей, показатели средней численности и средней биомассы фитопланктона в июле 2016 года приведены в таблице 13.

Таблица 13. – систематический список микроскопических водорослей фитопланктона озера Копытко, его средняя численность и средняя биомасса (июль 2016 г.)

Таксон	Проба 1		Проба 2		Проба 3		Проба 4	
	Ср. числ. млн.кл./л	Биомасса Мг/л	Ср. числ. млн.кл./л	Биомасса Мг/л	Ср. числ. млн.кл./л	Биомасса Мг/л	Ср. числ. млн.кл./л	Биомасса Мг/л
Диатомовые водоросли								
<i>Fragilaria crotonensis</i> Kitt.	-	-	-	-	-	-	0,002	0,00012
<i>Synedra berolinensis</i> Lemm.	0,004	0,0016	0,002	0,0008	0,006	0,0024	-	-
<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch.) Ehr.	-	-	-	-	-	-	0,002	0,0016
<i>Cocconeis placentula</i> Ehr.	0,004	0,0024	-	-	0,004	0,0012	0,002	0,0006
<i>Achnanthes lanceolata</i> (Bréb.) Grun.	0,004	0,00156	-	-	-	-	-	-
<i>Achnanthes minutissima</i> Kütz.	-	-	-	-	-	-	0,004	0,00312
<i>Amphora ovalis</i> Kütz.	-	-	-	-	0,004	0,008	-	-

<i>Navicula cryptocephala</i> Kütz.	-	-	0,006	0,003	0,004	0,002	-	-
<i>Navicula oblonga</i> Kütz.	-	-	-	-	0,004	0,007	-	-
<i>Navicula radiosa</i> Kütz.	0,002	0,0035	-	-	-	-	-	-
<i>Navicula rhynchocephala</i> Kütz.	0,004	0,003	-	-	-	-	-	-
<i>Gomphonema parvulum</i> Kütz.	-	-	-	-	-	-	0,004	0,006
<i>Cymbella cistula</i> (Hemp.) Grun.	-	-	-	-	0,002	0,00028	-	-
<i>Pinnularia microstauron</i> var. <i>brebissonii</i> (Kütz.)Hust.	-	-	-	-	0,002	0,108	-	-
<i>Epithemia sorex</i> Kütz.	0,006	0,0036	-	-	-	-	0,002	0,0012
<i>Epithemia zebra</i> var. <i>saxonica</i> Kütz.	0,008	0,0096	-	-	0,004	0,0048	-	-
<i>Rhopalodia gibba</i> (Ehr.) O. Müll.	0,002	0,0375	-	-	0,004	0,075	0,006	0,1125
Итого диатомовые водоросли	0,034	0,06276	0,008	0,0038	0,034	0,20868	0,02	0,12502
Синезеленые водоросли								
<i>Anabaena constricta</i> (Staf.) Geitl.	0,012	0,0102	0,006	0,0051	0,006	0,0051	-	-
<i>Anabaena flos-aquae</i> (Lyngb.) Bréb.	0,002	0,0167	-	-	-	-	0,006	0,0501
<i>Aphanothece clatrata</i> West et G. S. West	-	-	0,048	0,04128	-	-	0,010	0,0086

<i>Aphanothece stagnina</i> (Spreng.) B-Peters et Geitl.	0,002	0,0136	-	-	-	-	0,012	0,0816
<i>Chamaesiphon polonicus</i> (Rostalf.) Hangs.	0,010	0,000256	0,002	0,0000512	-	-	0,008	0,0002048
<i>Coelospherium kützingianum</i> Näg.	0,010	0,00835	0,004	0,00334	-	-	0,012	0,01002
<i>Gomphosphaeria lacustris f. compacta</i> (Lemm.) Elenk.	0,004	0,0072	-	-	-	-	-	-
<i>Merismopedia glauca</i> (Ehr.) Näg.	0,052	0,00624	0,040	0,0048	0,076	0,00912	0,104	0,01248
<i>Merismopedia tenuissima</i> Lemm.	-	-	0,020	0,0029	-	-	0,012	0,00174
<i>Microcystis pulvereae</i> (Wood) Forti emend. Elenk.	-	-	-	-	-	-	0,002	0,008252
<i>Ostillatoria amphibian</i> Ag.	-	-	0,004	0,000084	0,010	0,00021	-	-
<i>Ostillatoria formosa</i> Bory	-	-	0,002	0,000174	0,006	0,000522	-	-
<i>Ostillatoria limnetica</i> Lemm.	-	-	0,002	0,00765	0,002	0,00765	-	-
<i>Ostillatoria planctonica</i> Wolocz.	0,004	0,00016	0,008	0,00032	0,002	0,00008	-	-
<i>Ostillatoria splendida</i> Grev.	0,006	0,00036	0,010	0,0006	0,024	0,00144	0,006	0,00036
<i>Rhabdoderma lineare</i> (Schmidle) Laut.	0,216	0,162	0,014	0,0105	0,430	0,315	0,350	0,2625
<i>Woronichinia naegiana</i> (Ung.) Elenk.	0,004	0,0034	-	-	-	-	-	-
Итого синезеленые водоросли	0,322	0,228466	0,16	0,076799	0,556	0,339122	0,522	0,435857
Зеленые водоросли								
<i>Actinastrum hantzschii</i> Lagern.	-	-	-	-	0,020	0,0006	-	-
<i>Ankistridesmus bibraianus</i> (Reinsch.) Korsch.	0,008	0,024	0,022	0,066	0,044	0,132	0,010	0,03
<i>Ankistridesmus falcatus</i> (Corda) Ralfs	-	-	-	-	-	-	0,010	0,03

<i>Chlamidomonas gelatinosa</i> Korsch.	0,004	0,00007	0,006	0,00003	0,006	0,00003	-	-
<i>Closterium kuetzingii</i> Breb.	-	-	0,002	0,00084	0,002	0,00084	-	-
<i>Coelastrum microporum</i> Näg.	0,052	0,3536	0,012	0,0816	0,010	0,068	-	-
<i>Crucigenia tetrapedia</i> (Kirchn.) W. et G.S. West	0,020	0,034	0,068	0,1156	0,056	0,0952	0,040	0,068
<i>Chlorella</i> sp.	0,002	0,003306	0,028	0,0429	0,030	0,0496	0,004	0,006613
<i>Kotiella longiseta</i> (Vischer) Hind.	-	-	0,002	0,0005	0,002	0,0005	-	-
<i>Oocystis lacustris</i> Chod.	0,012	0,02025	0,040	0,0675	0,018	0,030375	0,028	0,04725
<i>Pediastrum tetras</i> (Ehr.) Ralfs	0,002	0,0056	0,004	0,0112	-	-	-	-
<i>Scenedesmus arcuatus</i> Lemm.	0,012	0,0045	0,032	0,012	0,028	0,0105	0,068	0,0075
<i>Sc. bjuga</i> (Turp.) Lagerh.	0,052	0,013	0,144	0,036	0,076	0,019	0,068	0,017
<i>Sc. communis</i> Hegew.	0,002	0,00012	-	-	-	-	-	-
<i>Tetraëdron caudatum</i> (Corda) Hansg.	-	-	-	-	0,002	0,0018	-	-
<i>Tetraëdron minimum</i> (A. Br.) Hansg.	0,014	0,0112	0,008	0,0064	0,008	0,0064	0,022	0,0176
<i>Volvox aureus</i> Ehr.	0,006	0,0051	-	-	-	-	-	-

Итого зеленые водоросли	0,186	0,474746	0,368	0,44057	0,302	0,414845	0,25	0,223963
Пирофитовые водоросли								
<i>Ceratium hirundinella</i> (O.F.M.) Bregh.	-	-	0,004	0,03	0,002	0,15	-	-
<i>Cryptomonas ovata</i> Ehr.	0,260	0,03445	0,440	0,0583	0,100	0,01325	0,220	0,02915
Итого пирофитовые водоросли	0,260	0,03445	0,444	0,0883	0,102	0,16325	0,220	0,02915
Желтозеленые водоросли								
<i>Ophiocytium capitatum</i> Wolle	-	-	0,002	0,002265	-	-	-	-
Итого желтозеленые водоросли	-	-	0,002	0,002265	-	-	-	-
Золотистые водоросли								
<i>Synura uvella</i> Ehr. emend. Korsch.	-	-	-	-	0,002	0,0084	-	-
Итого золотистые водоросли	-	-	-	-	0,002	0,0084	-	-
Эвгленовые водоросли								
<i>Phacus parvulus</i> Klebs	0,180	0,3348	0,014	0,02604	0,014	0,02604	0,032	0,05952
<i>Trachelomonas planctonica</i> Swir.	0,050	0,006625	0,004	0,00053	-	-	-	-
Итого эвгленовые водоросли	0,23	0,34143	0,018	0,02657	0,014	0,02604	0,032	0,05952
Всего средняя численность и средняя биомасса по пробам фитопланктона	1,032	1,14185	1,0	0,6383	1,01	1,16034	1,044	0,87351

Всего в водоеме средняя численность в июле месяце равна 1,02 млн. кл/л, средняя биомасса составляет 0,95 мг/л.

Таксономический и экологический состав микроскопических водорослей характеризует состояние водной среды. Микроскопические водоросли чутко реагируют на изменения гидрохимических и гидрофизических показателей, что и положено в основу метода биоиндикации при оценке степени антропогенного загрязнения водоемов [5, 6, 8-10]. Класс качества вод определяется по индексу сапробности Пантле-Букка в модификации Сладечека (S).

Список видов индикаторов и расчет класса качества вод в июле месяце представлен в таблице 14.

Таблица 14. – список видов микроскопических водорослей, индикаторов класса вод и показатели индекса сапробности (июль 2016 г.)

Таксон	Показатель сапробности	Макс. оценка обилия по балльной шкале	Сапробный индекс	Произведение сапробного индекса на обилие
	<i>s</i>	<i>h</i>	<i>S</i>	<i>Sh</i>
<i>Fragilaria crotonensis</i> Kitt.	о-β	1	1,4	1,4
<i>Synedra ulna</i> (Nitzsch.) Ehr.	β	1	1,95	1,95
<i>Cocconeis placentula</i> Ehr.	β	1	1,75	1,75
<i>Achnanthes lanceolata</i> (Bréb.) Grun.	х-β	1	0,75	0,75
<i>Amphora ovalis</i> Kütz.	о-β	1	1,65	1,65
<i>Navicula cryptocephala</i> Kütz.	α	1	2,7	2,7
<i>Navicula oblonga</i> Kütz.	о-β	1	1,5	1,5

<i>Navicula radiosa</i> Kütz.	o-β	1	2,2	2,2
<i>Navicula rhynchocephala</i> Kütz.	α	1	2,7	2,7
<i>Gomphonema parvulum</i> Kütz.	β	2	1,95	1,95
<i>Cymbella cistula</i> (Hemp.) Grun.	β	1	1,8	1,8
<i>Pinnularia microstauron</i> var. <i>brebissonii</i> (Kütz.) Hust.	β	1	2,2	2,2
<i>Epithemia sorex</i> Kütz.	β	1	2,0	2,0
<i>Epithemia zebra</i> var. <i>saxonica</i> Kütz.	o-β	1	1,5	1,5
<i>Rhopalodia gibba</i> (Ehr.) O. Müll.	o	1	1,0	1,0
<i>Anabaena constricta</i> (Staf.) Geitl.	ρ(β)	1	4,5	4,5
<i>Anabaena flos-aquae</i> (Lyngb.) Bréb.	β	1	2,0	2,0
<i>Aphanothece stagnina</i> (Spreng.) B.- Peters. et Geitl.	χ-o	1	0,65	0,65
<i>Chamaesiphon polonicus</i> (Rostalf.) Hangs.	o	1	1,0	1,0
<i>Coelospherium kützingianum</i> Näg.	β-o	1	1,6	1,6
<i>Gomphosphaeria lacustris</i> f. <i>compacta</i> (Lemm.) Elenk.	β	1	2,0	2,0
<i>Merismopedia tenuissima</i> Lemm.	β-α	2	2,45	4,9
<i>Microcystis pulvereae</i> (Wood) Forti emend. Elenk.	o-β	1	1,6	1,6
<i>Ostillatoria amphibian</i> Ag.	β	1	1,75	1,75
<i>Ostillatoria formosa</i> Bory	α	1	3,1	3,1

<i>Ostillatoria limnetica</i> Lemm.	o-β	1	1,4	1,4
<i>Ostillatoria splendida</i> Grev.	α	2	3,0	6,0
<i>Rhabdoderma lineare</i> (Schmidle) Laut.	β	9	1,85	16,65
<i>Actinastrum hantzschii</i> Lagern.	β	2	2,0	4,0
<i>Ankistridesmus bibraianus</i> (Reinsch.) Korsch.	β	3	2,25	6,75
<i>Ankistridesmus falcatus</i> (Corda) Ralfs	β-α	1	2,35	2,35
<i>Chlamidomonas gelatinosa</i> Korsch.	β-α	1	2,35	2,35
<i>Closterium kuetzingii</i> Breb.	o	1	1,0	1,0
<i>Coelastrum microporum</i> Näg.	β	3	2,0	6,0
<i>Crucigenia tetrapedia</i> (Kirchn.) W. et G.S. West	o-β	3	1,75	5,25
<i>Kotiella longiseta</i> (Vischer.) Hind.	β	1	1,7	1,7
<i>Oocystis lacustris</i> Chod.	β	1	1,6	1,6
<i>Pediastrum tetras</i> (Ehr.) Ralfs	β	1	1,75	1,75
<i>Scenedesmus arcuatus</i> Lemm.	β	2	1,8	3,6
<i>Sc. bijuga</i> (Turp.) Lagerh.	β	5	2,0	10,0
<i>Sc. communis</i> Hegew.	β	1	2,0	2,0
<i>Tetraëdron caudatum</i> (Corda) Hansg.	β	1	2,0	2,0
<i>Tetraëdron minimum</i> (A. Br.) Hansg.	β	2	1,15	2,3
<i>Volvox aureus</i> Ehr.	o-β	1	1,5	1,5
<i>Ophiocyttium cochileare</i> A. Br.	o-β	1	1,5	1,5

<i>Synura uvella</i> Ehr. emend. Korsch.	β	1	1,85	1,85
<i>Phacus parvulus</i> Klebs	β	3	2,0	6,0
<i>Trachelomonas planctonica</i> Swir.	β -o	2	1,65	3,3
<i>Ceratium hirundinella</i> (O.F.M.) Bregh.	o	1	1,15	1,15
<i>Cryptomonas ovata</i> Ehr.	α	9	3,0	27,0
Индекс сапробности по Пантле и Букку в модификации Сладечека $S = \frac{\sum sh}{\sum h} = 1,97$		Сумма показателя обилия (h) = 86		Сумма произведений индикаторной значимости вида на оценку обилия (Sh) = 169,15

Условные обозначения: s – показатель сапробности; o – олигосапробность; α – α -мезосапробность; β – бета-мезосапробность; p – полисапробность; S – сапробный индекс.

Значение индекса сапробности вод по состоянию на 21 июля 2016 года равно 1,97.

Согласно общегосударственной шкале качества поверхностных вод, данное значение индекса S показывает, что воды по качеству относятся к классу III – «Умеренно (слабо) загрязненные» или «Удовлетворительной чистоты» (в пределах значений 1,51-2,50). Разряд качества вод определяется в градации диапазона 1,51-2,00, т.е. загрязненные воды за счет минерализации органического вещества восстанавливаются до уровня «достаточно чистых».

В пробах фитопланктона, отобранных из данного водоема 25 июля 2016 года, наблюдаются лишь единичные представители микроскопических водорослей, относящихся к зеленым рода *Chlorella*, эвгленовые рода *Trachelomonas*, синезеленые рода *Oscillatoria*, а также минеральные частицы – следы жизнедеятельности азот-бактерий.

Изменения индекса сапробности в течение сезона вегетации в апреле - июле приведены в таблице 15.

Таблица 15. – сопоставление значений индекса сапробности S по месяцам (2016 г.)

Месяц	Значение индекса сапробности S
Апрель	1,74
Июнь	1,43
Июль	1,97

Сопоставление значений индекса сапробности по месяцам показывает их достаточно стабильное качество. Процессы самоочищения находятся в стадии обратимых изменений.

Таким образом, для более эффективной работы в плане предотвращения «цветения» озера Копытко необходимо расширять перечень биологических способов реабилитации. Помимо интенсивной альголизаци для нормализации гидробиологического состояния водоема необходимо производить вселение рыб-фитофагов.

ВЫВОДЫ

1. В условия муниципального контракта входит положение о том, что в результате проведения биологической реабилитации озера Копытко методом коррекции альгоценоза должно произойти улучшение качества воды на 10% минимум по трем компонентам. Из приведенных таблицы 1 если сравнивать июль 2016 и август 2015 видно, что улучшение произошло по следующим компонентам:

Аммонийный азот (в 5 раз) и *фосфаты* (в три раза). Снижение содержания данных биогенных компонентов обусловлено тем, что они являются «пищей» для хлореллы.

Цинк (в 7 раз) и *марганец* (в 3,5 раза). В процессе фотосинтеза, в котором планктонная хлорококковая альгофлора занимает лидирующее положение происходит выделение кислорода, который переводит тяжелые металлы в высшие валентности. В результате последние образуют с анионами нерастворимые соединения и выпадают из раствора (воды озера Копытко).

Химическое и биохимическое потребление кислорода. Снижение этих важных показателей качества воды обусловлено окислением органических и неорганических загрязнителей.

2. Следует отметить, что ИЗВ в 2016 году во всех точках имел значения в пределах второго класса качества воды, а именно от 0,4 до 0,8. В первой и второй точках ИЗВ с течением времени демонстрировал тенденцию к снижению, а в точках 3 и 4 явного снижения не наблюдалось. В этой связи, можно говорить о том, что на будущий год необходимо увеличить количество хлореллы, применяемое для искусственной альголизации восточной части акватории озера Копытко.

3. Из приведенных графиков (Рис. 15 – 18) хорошо видно, что самой грязной является часть акватории озера Копытко, содержащая точки №3 и №4.

Если провести сравнительный анализ покомпонентного влияния загрязняющих веществ, то получится, что ведущим загрязнителем, изменяющим значение ИЗВ и приводящим к ухудшению качества воды является медь. Именно этот компонент

двухратно превышает установленную для него предельно-допустимую концентрацию по рыбохозяйственному нормативу.

Следует отметить, что на протяжении всего вегетационного сезона воды во всех точках относились ко второму классу – «чистые».

Экологически важным является тот факт, что в июне этого года был произведен выпуск личинки белого амура. Условия для его развития благодаря проводимой искусственной альголизации плоанктонным штаммом *Chlorella kessleri* ВКПМ А1-11 весьма благоприятные и плюс к этому этот фитофаг позволит бороться с массовым развитием элодеи, что приведет к нормализации гидробиологического состояния водоема и существенно повысит рекреационный потенциал водоема.

4. Анализ изменения структуры водорослевого сообщества показал, что доминирующим таксоном являются диатомовые водоросли. В апреле, до искусственной альголизации планктонного штамма хлореллы, субдоминантное положение занимали синезеленые водоросли. К июлю их место заняли хлорококковые водоросли, в числе которых были замечены виды, характерные для чистых местообитаний (виды родов *Scenedesmus* и *Pediastrum*)

5. Согласно общегосударственной шкале качества поверхностных вод, данные значения индекса *S* показывают, что воды в апреле и июле по качеству относятся к классу III – «Умеренно (слабо) загрязненные» или «Удовлетворительной чистоты» (в пределах значений 1,51-2,50). Разряд качества вод определяется в градации диапазона 1,51-2,00, т.е. загрязненные воды за счет минерализации органического вещества восстанавливаются до уровня «достаточно чистых». А 05 июня 2016 года равно 1,43. Согласно общегосударственной шкале качества поверхностных вод, данное значение индекса *S* показывает, что воды по качеству относятся к классу II – «чистые» (в пределах значений 1,01-1,50). По степени кризисности экосистемы самоочищение вод происходит активно, оно имеет обратимый характер. Разряд качества вод определяется в градации диапазона 1,01-1,50, т.е. вполне чистые воды, что происходит в результате активизации процессов минерализации.

Таким образом, для более эффективной работы в плане предотвращения «цветения» озера Копытко необходимо расширять перечень биологических способов реабилитации. Помимо интенсивной альголизации, особенно восточной части акватории озера Копытко для нормализации гидробиологического состояния водоема необходимо производить вселение рыб-фитофагов и водного гиацинта.



Рис.11. – купание в озере Копытко (июль 2016 г.)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Диатомовый анализ. – Л., 1949-1950. – Кн.1-3.
2. Диатомовые водоросли СССР. Ископаемые и современные. – Л., 1974. – Т. I. – 403 с.
3. Диатомовые водоросли СССР. Ископаемые и современные. – Л., 1988. – Т. II. – Вып. 1. – 116 с.
4. Диатомовые водоросли СССР. Ископаемые и современные. – СПб., 1992. – Т. II. – Вып. 2. – 125 с.
5. Макрушин А.В. Биологический анализ качества вод. – Л., 1974. – 60 с.
6. Методика изучения биоценозов внутренних водоемов. – М., 1975. – С. 73-108.
7. Определители пресноводных водорослей СССР. – М., 1953 (и др.). – Вып. 2-12.
8. Россолимо Л.Л. Изменение лимнических экосистем под воздействием антропогенного фактора // М., 1977. – 144 с.
9. Сиренко Л.А. Физиолого-биохимические особенности синезеленых водорослей и задачи их изучения // “Цветение” воды. – Киев, 1969. – Вып. 2. – С. 7-64.
10. Унифицированные методы исследования качества вод. Методы биологического анализа вод. Индикаторы сапробности. – М., изд-во СЭВ, 1977. – С. 21-31.

Приложение 1

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



№ 007010

АТТЕСТАТ АККРЕДИТАЦИИ ИСПЫТАТЕЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ (ЦЕНТРА)
В СИСТЕМЕ АККРЕДИТАЦИИ АНАЛИТИЧЕСКИХ ЛАБОРАТОРИЙ (ЦЕНТРОВ)

№ РОСС RU.0001.511835

Действителен до « 17 » октября 2016 г.

НАСТОЯЩИЙ АТТЕСТАТ ВЫДАН Федеральному бюджетному учреждению "Центр лабораторного анализа и технических измерений по Центральному федеральному округу"
наименование юридического лица с указанием организационно-правовой формы

(Воронежский филиал ФБУ "Центр лабораторного анализа и технических измерений по Центральному федеральному округу")
125009, г. Москва, Газетный пер., д. 3-5, стр. 1 (адрес филиала: 394049, г. Воронеж, пр-т Рабочий, д. 1016)

Воронежский филиал Федерального бюджетного учреждения
и УДОСТОВЕРЯЕТ, что "Центр лабораторного анализа и технических измерений по Центральному федеральному округу"
адрес юридического лица
394049, г. Воронеж, пр-т Рабочий, д. 1016
наименование ИЛ (ИЦ)

адрес ИЛ (ИЦ)

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025 - 2006 (МЕЖДУНАРОДНОГО СТАНДАРТА ИСО/МЭК 17025: 2005),

АККРЕДИТОВАН(А) В СИСТЕМЕ АККРЕДИТАЦИИ АНАЛИТИЧЕСКИХ ЛАБОРАТОРИЙ (ЦЕНТРОВ)

НА техническую компетентность и независимость

(техническую компетентность или техническую компетентность и независимость)

ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ ПО ИСПЫТАНИЯМ В СООТВЕТСТВИИ С ОБЛАСТЬЮ АККРЕДИТАЦИИ.
ОБЛАСТЬ АККРЕДИТАЦИИ ОПРЕДЕЛЕНА ПРИЛОЖЕНИЕМ К НАСТОЯЩЕМУ АТТЕСТАТУ и ЯВЛЯЕТСЯ ЕГО НЕОТЪЕМЛЕМОЙ ЧАСТЬЮ.



Руководитель (заместитель Руководителя)

Е.Р. Петросян

подпись

инициалы, фамилия

Зарегистрирован в Едином реестре

« 17 » октября 2011 г.

Приложение 2



ОБЛАСТЬ АККРЕДИТАЦИИ
Воронежского филиала Федерального бюджетного учреждения «Центр лабораторного анализа и технических измерений
по Центральному федеральному округу»
394049, г. Воронеж, Рабочий проспект, д. 101 «Б»

Раздел 1 Объекты государственного мониторинга окружающей среды, экологического (государственного, производственного) контроля

№	Объект аналитического контроля	Определяемая характеристика, единица измерения	Диапазон определения	Обозначение документа на методику определения (измерения, анализа)
1.1	1 Вода природная, в т.ч. поверхностных водоемов и водотоков, подземная вода, грунтовая, талая, дождевая вода	Алюминий, мг/дм ³	0,04-5,6	ПНД Ф 14.1:2.4.166-2000
1.2		Аммоний-ион, мг/дм ³	0,05-20,0	ПНД Ф 14.1:2.4.262-10
1.3		Азот аммонийный, мг/дм ³	0,04-78,0	
1.4		Анионные поверхностно-активные вещества, мг/дм ³	0,015-5,0	ПНД Ф 14.1:2.4.15-95
1.5		Ацетон, мг/дм ³	0,3-6,0	ПНД Ф 14.1:2.4.201-03
1.6		Бензол, мг/дм ³	0,05-15000	ПНД Ф 14.1:2.4.57-96
1.7		Биохимическое потребление кислорода (БПК ₅ , полное), мгО ₂ /дм ³	0,5-5000	ПНД Ф 14.1:2.3:4.123-97
1.8		Взвешенные вещества, мг/дм ³	3,0-10000	ПНД Ф 14.1:2.110-97
1.9		Водородный показатель, ед. рН	1,0-14,0	ПНД Ф 14.1:2.3:4.121-97
1.10		Гидрокарбонат-ион, мг/дм ³	10,0-1000	ПНД Ф 14.2.99-97
1.11		Железо общее, мг/дм ³	0,05-25,0	ПНД Ф 14.1:2.2-95
1.12		Жесткость, °Ж (ммоль/дм ³)	0,01-25,0	ПНД Ф 14.1:2.4.214-06
1.13		Жиры, мг/дм ³	0,1-20,0	ПНД Ф 14.1:2.98-97
			0,1-1000	ПНД Ф 14.1:2.189-02
			0,1-1000	ФР.1.31.2006.02410
			0,5-1000	ПНД Ф 14.1:2.122-97
		Запах, баллы	0-5	РД 52.24.496-2005

№	Объект аналитического контроля	Определяемая характеристика, единица измерения	Диапазон определения	Обозначение документа на методику определения (измерения, анализа)
1.14	1 Вода природная, в т.ч. поверхностных водоемов и водотоков, подземная вода, грунтовая, талая, дождевая вода	Кадмий, мг/дм ³	0,001-10,0 0,0002-1,0 0,0005-1,0	ПНД Ф 14.1:2.4.214-06 ПНД Ф 14.1:2.4.222-06 РЭ «Спектр-5» Св. УНИИМ № 224.01.06.059/2007 от 05.2007 г.
1.15		Калий, мг/дм ³	1,0-1000	РЭ «Спектр-5» Св. УНИИМ № 224.01.06.059/2007 от 05.2007 г.
1.16		Кальций, мг/дм ³	1,0-350	ПНД Ф 14.1:2.95-97
1.17		Кобальт, мг/дм ³	0,005-10,0 0,0005-5,0 0,005-5,0	ПНД Ф 14.1:2.4.214-06 ФР 1.31.2006.002431 РЭ «Спектр-5» Св. УНИИМ № 224.01.06.059/2007 от 05.2007 г.
1.18		о-, м-, п-Ксилолы, мг/дм ³	0,025 -2000	ПНД Ф 14.1:2.4.57-96
1.19		Магний, мг/дм ³	0,05-40,0	РЭ «Спектр-5» Св. УНИИМ № 224.01.06.059/2007 от 05.2007 г.
1.20		Марганец, мг/дм ³	0,001-10,0 0,005-5,0 0,001-5,0	ПНД Ф 14.1:2.4.214-06 ПНД Ф 14.1:2.4.217-06 РЭ «Спектр-5» Св. УНИИМ № 224.01.06.059/2007 от 05.2007 г.
1.21		Медь, мг/дм ³	0,001-10,0 0,0006-4,0 0,0005-5,0	ПНД Ф 14.1:2.4.214-06 ПНД Ф 14.1:2.4.222-06 РЭ «Спектр-5» Св. УНИИМ № 224.01.06.059/2007 от 05.2007 г.
1.22		Молибден, мг/дм ³	0,2-50,0	РЭ «Спектр-5» Св. УНИИМ № 224.01.06.059/2007 от 05.2007 г.
1.23		Натрий, мг/дм ³	1,0-1000	РЭ «Спектр-5» Св. УНИИМ № 224.01.06.059/2007 от 05.2007 г.
1.24		Нефтепродукты, мг/дм ³	0,02-500 0,04-500 0,05-500 0,3-500	ПНД Ф 14.1:2.4.168-2000 ФР.1.31.2006.02410 ПНД Ф 14.1:2.4.5-95 ПНД Ф 14.1:2.116-97

№	Объект аналитического контроля	Определяемая характеристика, единица измерения	Диапазон определения	Обозначение документа на методику определения (измерения, анализа)
1.25	1 Вода природная, в т.ч. поверхностных водоемов и водотоков, подземная вода, грунтовая, талая вода, дождевая вода	Никель, мг/дм ³	0,005-10,0 0,001-10,0	ПНД Ф 14.1:2.4.214-06 РЭ «Спектр-5» Св. УНИИМ № 224.01.06.059/2007 от 05.2007 г.
1.26		Нитрат-ион, мг/дм ³ Азот нитратный, мг/дм ³	0,1-100 0,02-23,0	ПНД Ф 14.1:2.4.4-95
1.27		Нитрит-ион, мг/дм ³ Азот нитритный, мг/дм ³	0,02-5,0 0,006-1,6	ПНД Ф 14.1:2.4.3-95
1.28		Перманганатная окисляемость, мг/дм ³	0,25-100	ПНД Ф 14.1:2.4.154-99
1.29		Прозрачность, см	1-30	РД 52.24.496-2005
1.30		Прокаленный остаток, мг/дм ³	10-10000	ФР.1.31.2001.00262
1.31		Растворенный кислород, мг/дм ³	1,0-20	ПНД Ф 14.1:2.101-97, РЭ «МАРК-302Э»
1.32		Ртуть, мг/дм ³	0,00001-0,1 0,00001-0,005	ФР 1.31.2005.01450 РЭ «Спектр-5» Св. УНИИМ № 224.01.06.059/2007 от 05.2007 г.
1.33		Сапонин, мг/дм ³	1,0-30	[1]
1.34		Свинец, мг/дм ³	0,002-10,0 0,0002-10,0 0,005-25,0	ПНД Ф 14.1:2.4.214-06 ПНД Ф 14.1:2.4.222-06 РЭ «Спектр-5» Св. УНИИМ № 224.01.06.059/2007 от 05.2007 г.
1.35		Сероводород, мкг/дм ³	2-4000	ПНД Ф 14.1:2.109-97
1.36		Примеси (общее содержание), мг/дм ³	10-10000	ФР.1.31.2001.00262
1.37		Стирол, мг/дм ³	0,1-30000	ПНД Ф 14.1:2.4.57-96
1.38		Сульфат-ион, мг/дм ³	10-10000	ПНД Ф 14.1:2.159-2000
1.39		Сухой остаток, мг/дм ³	50-25000	ПНД Ф 14.1:2.114-97
1.40		Температура, °С	0,1-30	РД 52.24.496-2005
1.41		Острое токсическое действие Хроническое токсическое действие (с использованием периода фн)	Оказывает (не оказывает) острое (хроническое) токсическое действие	ФР.1.39.2007.03221

№	Объект аналитического контроля	Определяемая характеристика, единица измерения	Диапазон определения	Обозначение документа на методику определения (измерения, анализа)
1.42	1 Вода природная, в т.ч. поверхностных водоемов и водотоков, подземная вода, грунтовая вода, талая вода, дождевая вода	Кратность разбавления, разы	1-20000	
		Летальная ЛК ₅₀₋₄₈ , ЛКР ₅₀₋₄₈		
		Безвредная БК ₁₀₋₄₈ , БКР ₁₀₋₄₈		
		Острое токсическое действие (с использованием водорослей)	Оказывает (не оказывает) острое токсическое действие	ФР.1.39.2007.03223
		Кратность разбавления, разы		
		Летальная ЛК ₅₀₋₉₆ , ЛКР ₅₀₋₉₆		
		Безвредная БК ₅₀₋₉₆ , БКР ₅₀₋₉₆		
		Толуол, мг/дм ³	0,05-15000	ПНД Ф 14.1:2.4.57-96
		Фенол, мг/дм ³	0,002-1,0	ПНД Ф 14.1:2.104-97
		Формальдегид, мг/дм ³	0,01-2,0	ПНД Ф 14.1:2.4.84-96
		Фосфат-ион, мг/дм ³	0,05-50,0	ПНД Ф 14.1:2.4.112-97
		Фосфор фосфатов, мг/дм ³	0,02-16,3	
		Фторид-ион, мг/дм ³	0,1-7,0	ПНД Ф 14.1:2.179-02
		Хлорид-ион, мг/дм ³	10,0-1000	ПНД Ф 14.1:2.96-97
		Химическое потребление кислорода (ХПК), мг/дм ³	4,0-15000	ПНД Ф 14.1:2.100-97
1.50		Хром общий, мг/дм ³	0,005-10,0	ПНД Ф 14.1:2.4.214-06
			0,01-10,0	ПНД Ф 14.1:2.4.52-96
		Хром трехвалентный (III), мг/дм ³	0,01-10,0	ПНД Ф 14.1:2.4.52-96
		Хром шестивалентный (VI), мг/дм ³	0,01-10,0	ПНД Ф 14.1:2.4.52-96
		Цинк, мг/дм ³	0,001-1,0	ПНД Ф 14.1:2.4.214-06
1.52			0,0005-1,0	ПНД Ф 14.1:2.4.222-06
			0,001-3,0	РЭ «Спектр-5» Св. УНИИМ
				№ 224.01.06.059/2007 от 05.2007 г.
1.54		Щелочность, моль/дм ³	0,2-20,0	ФР.1.31.2000.00140
2.1	2 Сточная вода	Алюминий, мг/дм ³	0,04-5,6	ПНД Ф 14.1:2.4.166-2000
2.2		Аммоний-ион, мг/дм ³ Азот аммонийный, мг/дм ³	0,05-400 0,04-311,3	ПНД Ф 14.1:2.4.262-10

Раздел 3 Объекты качественного анализа, идентификации

Наименование объекта качественного анализа, идентификация	Цель исследования, показатели (группы показателей), по которым идентифицируется объект	Наименование метода качественного анализа, идентификация, обозначение документа на методику измерения
Продукция разного рода (холодильные агрегаты бытового и промышленного назначения, аэрозольные упаковки и т.д.)	Озоноразрушающие вещества: - Дифтордихлорметан, - 1,1,2-Трифтор-1,2,2-трихлорэтан, - 1,1,2,2-Тетрафтор-1,2-дихлорэтан, - Трифторхлорметан, - 1,1-Дифтор-1,2,2,2-тетрахлорэтан, - Дифторхлорметан, - 1,1,2,2-Тетрафтор-1,2-дибромэтан, - 1,1,1,2-Тетрафторэтан	Хроматографический ПНД Ф 12.20.13.1-98

Раздел 4 Отбор и подготовка проб

Объект контроля	Вид выполняемых работ	Регламентируемые процедуры	Обозначение НД, устанавливающих требования
1 Природная вода (в т.ч. подземная и поверхностная)	Отбор проб	Тип отбираемой пробы. Объём пробы. Место отбора проб. Требования к оборудованию для отбора проб. Подготовка проб к хранению. Идентификация пробы. Требования к оформлению результатов отбора проб. Транспортирование проб.	ГОСТ Р 51592-2000 ГОСТ 17.1.5.05-85
2 Сточная вода	Отбор проб	Тип отбираемой пробы. Объём пробы. Место отбора проб. Программа отбора проб. Подготовка проб к хранению. Идентификация пробы. Требования к оформлению результатов отбора проб. Транспортирование проб. Приемка проб в лабораторию.	ГОСТ Р 51592-2000 ПНД Ф 12.15.1-08 НВН 33-5.3.01-85
3 Почвы, грунты, донные отложения, илы	Отбор проб	Выбор пробных площадок. Размер пробной площадки. Период отбора проб. Устройство для отбора проб. Способ отбора точечных проб. Составление объединенной пробы. Количество (масса) пробы. Идентификация пробы. Консервация, транспортировка и хранение проб. Подготовка проб к анализу.	ГОСТ 17.4.3.01-83 ГОСТ 17.4.4.02-84 ГОСТ 28168-89 ПНД Ф 12.1.2.2.2.3.2-03 ГОСТ 17.1.5.01-80 ГОСТ 17.1.6.01-80 ГОСТ 21560.0-82

Объект контроля	Вид выполняемых работ	Регламентируемые процедуры	Обозначение НД, устанавливающих требования
4 Осадки сточных вод, отходы	Отбор проб	Место отбора проб. Сроки (время года) отбора проб. Подготовка посуды для отбора проб. Устройства для отбора проб. Материал емкости для отбора проб и хранения. Идентификация проб. Подготовка проб к анализу.	ПНД Ф 12.4.2.1-99 ПНД Ф 12.1.2.2.2.3.2-03
5 Атмосферный воздух	Отбор проб	Средства отбора проб. Объем проб. Место отбора проб. Программа отбора проб. Определение режима отбора проб. Требования к оборудованию для отбора проб атмосферного воздуха. Процедура подготовки проб к анализу.	РД 52.04.186-89 ГОСТ Р ИСО 16017-1-2007
6 Промышленные выбросы в атмосферу	Отбор проб	Средства отбора проб. Объем проб. Место отбора проб. Программа отбора проб. Определение режима отбора проб. Требования к оборудованию для отбора проб промышленных выбросов. Процедура подготовки проб к анализу.	ПНД Ф 12.1.1-99 ПНД Ф 12.1.2-99, ОНД-90 ГОСТ 17.2.6.01-86
7 Отработавшие газы автомобилей	Отбор проб	Условия отбора проб. Место отбора проб. Метод отбора проб. Средства измерения для отбора проб и вспомогательное оборудование. Продолжительность отбора проб. Требования безопасности.	ГОСТ Р 52160-2003 ГОСТ Р 52033-2003 ГОСТ Р 17.2.02.06-99
8 Растительность	Отбор проб	Выбор пробных площадок. Размер пробной площадки. Период отбора проб. Устройства для отбора проб. Способ отбора точечных проб. Составление объединенной пробы. Количество (масса) пробы. Идентификация проб. Консервация, транспортировка и хранение проб. Подготовка проб к анализу.	МУ ЦИНАО

И.Г. Толмачева

Заместитель руководителя Филиала ЦЛАТИ по Воронежской области

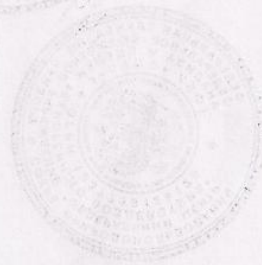
В.С. Талисманов

Руководитель Экспертной организации ФБУ «ФЦАО»





Пронумеровано,
и пронумеровано и
серия 33 листов



Руководитель (заместитель руководителя)
Федеральной службы по аккредитации

ЯКУТОВА И. А.

инициалы, фамилия

подпись

Приложение
к заявлению о расширении области
аккредитации

№ РОСС. RU.0001.511835

от «17» октября 2011 г.
на 8 листах, лист 1

Расширяемая область аккредитации испытательной лаборатории (центра)
Федеральное бюджетное учреждение «Центр лабораторного анализа и технических измерений по Центральному федеральному округу»
Филиал ЦЛАТИ по Воронежской области ФБУ «ЦЛАТИ по ЦФО»

Наименование испытательной лаборатории (центра)

394049, г. Воронеж, пр-т Рабочий, 101 б

Адрес места осуществления деятельности

№ п/п	Документы, устанавливающие правила и методы исследований (испытаний), измерений	Наименование объекта	Код ОКП	Код ТН ВЭД ТС	Определяемая характеристика (показатель)	Диапазон определения	Документы, устанавливающие требования к объекту исследований (испытаний), измерений (технические регламенты и (или) документы в области стандартизации)
1	2	3	4	5	6	7	8
1.1	ПНД Ф 12.16.1-10	Вода природная, в т.ч. поверхностных водосборов и водотоков, подземная вода, грунтовая, талая, дождевая вода	-	-	Запах	(0-5)баллы	1.Приказ Федерального агентства по рыболовству от 18 января 2010 г. N 20 2.Приказ Федерального агентства по рыболовству от 4 августа 2009г. №695

Приложение к заявлению
о расширении области аккредитации
№ РОСС RU.0001.511835
от « 17 » октября 2011 г.
На 8 листах, лист 2

1.2	ФР.1.31.2012.12801	Вода природная, в т.ч. поверхностных водоемов и водотоков, подземная вода, грунтовая, талая, дождевая вода	-	-	Калий	(1,0-50,0) мг/дм ³	1.Приказ Федерального агентства по рыболовству от 18 января 2010 г. N 20 2.Приказ Федерального аг- ентства по рыболовству от 4 августа 2009г. №695
1.3	ФР.1.31.2012.12801		-	-	Магний	(0,05-10,0) мг/дм ³	
1.4	ФР.1.31.2012.12801		-	-	Молибден	(0,2-50,0) мг/дм ³	
1.5	ФР.1.31.2012.12801		-	-	Натрий	(1,0-100) мг/дм ³	
1.6	ПНД Ф 14.1:2-4.190-2003		-	-	Окисляемость бихроматная химического потребления кислорода	(5-800)мгО/дм ³	
1.7	ПНД Ф 12.16.1-10		-	-	Окраска	-	
1.8	ПНД Ф 12.16.1-10		-	-	Прозрачность	(0-30)см	
1.9	ПНД Ф 12.16.1-10		-	-	Температура	(0-100)°С	
2.1	ПНД Ф 12.16.1-10	Сточная вода	-	-	Запах	(0-5)баллы	1.Приказ Федерального агентства по рыболовству от 18 января 2010 г. N 20 2.Приказ Федерального аг- ентства по рыболовству от 4 августа 2009г. №695 3. Проект нормативов допустимых сбросов в водоем 4. Постановление правительства РФ № 644 от 29.05.2013г «Об утверждении Правил холодного водоснабжения и водоотведения и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации»
2.2	ФР.1.31.2012.12801		-	-	Калий	(1,0-50,0) мг/дм ³	
2.3	ФР.1.31.2012.12801		-	-	Магний	(0,05-10,0) мг/дм ³	
2.4	ФР.1.31.2012.12801		-	-	Молибден	(0,2-50,0) мг/дм ³	

2.5	ФР.1.31.2012.12801	Сточная вода	-	-	Натрий	(10,0-100) мг/дм ³	1. Приказ Федерального агентства по рыболовству от 18 января 2010 г. N 20 2. Приказ Федерального агентства по рыболовству от 4 августа 2009г. №695 3. Проект нормативов допустимых сбросов в водоем 4. Постановление правительства РФ № 644 от 29.05.2013г. «Об утверждении Правил холодного водоснабжения и водоотведения и о внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации»
2.6	ПНД Ф 12.16.1-10		-	-	Прозрачность	(0-30)см	
2.7	ПНД Ф 14.1:2.4.190-2003		-	-	Окисляемость бихроматная химического потребления кислорода	(5-800)мг/дм ³	
2.8	ПНД Ф 12.16.1-10		-	-	Окраска	-	
2.9	ПНД Ф 12.16.1-10		-	-	Температура	(0-100)°C	
3.1	ФР.1.31.2009.06144 РЭ газоанализатора ГАНК-4	Атмосферный воздух	-	-	Азота диоксид	(0,024-1,0)мг/м ³	1. ГН 2.1.6.2309-07 2. ГН 2.1.6.1338-03 3. СанПиН 2.1.6.1032-01
3.2	ФР.1.31.2009.06144 РЭ газоанализатора ГАНК-4		-	-	Аммиак	(0,024-10,0)мг/м ³	
3.3	ФР.1.31.2009.06144 РЭ газоанализатора ГАНК-4		-	-	Бензол	(0,06-2,5)мг/м ³	
3.4	РД 52.04.186-89 стр.138		-	-	Железо	(0,2-30,0)мкг/м ³	
3.5	ФР.1.31.2010.06065 РЭ газоанализатора ГАНК-4		-	-	Дивинил (Бута-1,3-диен)	(0,6-1,5)мг/м ³	
3.6	ФР.1.31.2009.06145 РЭ газоанализатора ГАНК-4		-	-	Диметиламин	(0,0015-0,5)мг/м ³	
3.7	ФР.1.31.2014.17137 РЭ газоанализатора ГАНК-4		-	-	Диметилсульфид	(0,04-25,0)мг/м ³	
3.8	РД 52.04.186-89 стр.138		-	-	Кадмий	(0,04-4,8)мкг/м ³	

3.9	РД 52.04.186-89 стр.138	Атмосферный воздух	-	-	Кобальт	(0,2-30,0)мкг/м ³	1.ГН 2.1.6.2309-07 2.ГН 2.1.6.1338-03 3. СанПиН 2.1.6.1032-01
3.10	РД 52.04.186-89 стр.138		-	-	Марганец	(0,025-2,500)мкг/м ³	
3.11	ФР.1.31.2010.06967 РЭ газоанализатора ГАНК-4		-	-	Масла минеральные	(0,03-2,5)мг/м ³	
3.12	РД 52.04.186-89 стр.138		-	-	Медь	(0,2-30,0)мкг/м ³	
3.13	ФР.1.31.2009.06144 РЭ газоанализатора ГАНК-4		-	-	Метан	(30-3500)мг/м ³	
3.14	ФР.1.31.2014.17137 РЭ газоанализатора ГАНК-4		-	-	Метилмеркаптан	(0,003-0,4)мг/м ³	
3.15	РД 52.04.186-89 стр.138		-	-	Никель	(0,2-30,0)мкг/м ³	
3.16	РЭ универсального комплекса рутутьметрического УКР-1МЦ МУК 4.1.468-1472-03		-	-	Ртуть	(0,00001-0,05)мг/м ³	
3.17	ФР.1.31.2010.06966 РЭ газоанализатора ГАНК-4		-	-	Углерод (сажа)	(0,03-2,0)мг/м ³	
3.18	РД 52.04.186-89 стр.138		-	-	Свинец	(1,2-30,0)мкг/м ³	
3.19	ФР.1.31.2009.06144 РЭ газоанализатора ГАНК-4		-	-	Сера диоксид	(0,03-5,0)мг/м ³	
3.20	ФР.1.31.2009.06144 РЭ газоанализатора ГАНК-4		-	-	Сероводород	(0,0048-5,0)мг/м ³	
3.21	ФР.1.31.2010.06965 РЭ газоанализатора ГАНК-4		-	-	Стирол	(0,0012-5)мг/м ³	
3.22	ФР.1.31.2010.06965 РЭ газоанализатора ГАНК-4		-	-	Толуол	(0,36-25)мг/м ³	

3.23	ФР.1.31.2009.06144 РЭ газоанализатора ГАНК-4	Атмосферный воздух	-	-	Фенол	(0,0018—0,15)мг/м ³	1.ГН 2.1.6.2309-07 2.ГН 2.1.6.1338-03 3. СанПиН 2.1.6.1032-01
3.24	ФР.1.31.2009.06144 РЭ газоанализатора ГАНК-4		-	-	Формальдегид	(0,0018-0,25)мг/м ³	
3.25	ФР.1.31.2009.06144 РЭ газоанализатора ГАНК-4		-	-	Фтороводород	(0,003-0,25)мг/м ³	
3.26	ФР.1.31.2009.06144 РЭ газоанализатора ГАНК-4		-	-	Хлороводород	(0,06-2,5)мг/м ³	
3.27	РД 52.04.186-89 стр.138		-	-	Хром	(0,2-30,0)мг/м ³	
3.28	РД 52.04.186-89 стр.138		-	-	Цинк	(0,2-30,0)мг/м ³	
3.29	ФР.1.31.2009.06145 РЭ газоанализатора ГАНК-4		-	-	Щелочь	(0,006-0,25)мг/м ³	
3.30	ФР.1.31.2012.12313 РЭ газоанализатора ГАНК-4		-	-	Этанол	(2,5-500)мг/м ³	
3.31	ФР.1.31.2010.06965 РЭ газоанализатора ГАНК-4		-	-	Этилацетат	(0,06-25)мг/м ³	
3.32	ФР.1.31.2010.06965 РЭ газоанализатора ГАНК-4		-	-	Этилбензол	(0,012-25)мг/м ³	
4.1	АМ-5М.00.000.РЭ ГХПВ-1М.00.000.РЭ КРМФ-415522.003РЭ РЮАЖ.415522.505ПС СИТИ.415522.100РЭ РЭ газоанализатора «ОРТИМА 7»	Промышленные выбросы в атмосферу	-	-	Азота диоксид	(1-50)мг/м ³	Проект предельно допустимых выбросов (ПДВ)
4.2	АМ-5М.00.000.РЭ КРМФ-415522.003РЭ РЮАЖ.415522.505ПС КГ А2.036.004ПС РЭ газоанализатора КГ А-8, РЭ газоанализатора «ОРТИМА 7»		-	-	Азота оксид	(0-410)мг/м ³ (1,0-50)мг/м ³ (0-2680) мг/м ³ (0-1340) мг/м ³	

4.3	АМ-5М.00.000.РЭ ГХПВ-1М.00.000.РЭ КРМФ.415522.003РЭ ГХ-Е.00.000РЭ РЮАЖ.415522.505ПС СИТИ.415522.100РЭ	Промышленные выбросы в атмосферу	-	-	Азота оксиды	(1,9-100)мг/м ³	Проект предельно допустимых выбросов (ПДВ)
4.4	АМ-5М.00.000.РЭ ГХ-Е.00.000РЭ РЮАЖ.415522.505ПС СИТИ.415522.100РЭ		-	-	Акролеин	(0,1-1,0)мг/м ³	
4.5	АМ-5М.00.000.РЭ КРМФ.415522.003РЭ РЮАЖ.415522.505ПС СИТИ.415522.100РЭ		-	-	Аммиак	(2,0-100) мг/м ³	
4.6	АМ-5М.00.000.РЭ КРМФ.415522.003РЭ РЮАЖ.415522.505ПС СИТИ.415522.100РЭ		-	-	Бензол	(5-1500) мг/м ³	
4.7	АМ-5М.00.000.РЭ КРМФ.415522.003РЭ РЮАЖ.415522.505ПС СИТИ.415522.100РЭ		-	-	Бутанол	(10-200) мг/м ³	
4.8	АМ-5М.00.000.РЭ КРМФ.415522.003РЭ РЮАЖ.415522.505ПС СИТИ.415522.100РЭ		-	-	Гексан	(10-100)мг/м ³	
4.9	АМ-5М.00.000.РЭ РЮАЖ.415522.505ПС СИТИ.415522.100РЭ		-	-	Диметиламин	(10-350) мг/м ³	
4.10	АМ-5М.00.000.РЭ КРМФ.415522.003РЭ РЮАЖ.415522.505ПС СИТИ.415522.100РЭ		-	-	Кислота уксусная	(2 - 2000) мг/м ³	
4.11	РЭ газоанализатора «ОРТИМА 7»		-	-	Кислород	(0,1-21,0)%обс	
4.12	ПНД Ф 13.1.75-2013		-	-	Аэрозоль серной кислоты	(0,005-16)мг/м ³	
4.13	АМ-5М.00.000.РЭ КРМФ.415522.003РЭ РЮАЖ.415522.505ПС СИТИ.415522.100РЭ		-	-	Кислоты	(20-1500) мг/м ³	

	Промышленные выбросы в атмосферу			Метилмеркаптан		Проект предельно допустимых выбросов (ПДВ)
4.14	АМ-5М.00.000.РЭ РЮАЖ.415522.505ПС СИТИ.415522.100РЭ	-	-	-	(0,3-50) мг/м ³	
4.15	АМ-5М.00.000.РЭ РЮАЖ.415522.505ПС СИТИ.415522.100РЭ	-	-	Ртуть (пары)	(0,003-0,10) мг/м ³	
4.16	АМ-5М.00.000.РЭ ГХПВ-1М.00.000.РЭ КРМФ.415522.003РЭ ГХ-Е.00.000РЭ РЮАЖ.415522.505ПС СИТИ.415522.100РЭ КТА2.036.004ПС РЭ газоанализатора КТА-8, РЭ газоанализатора «ОРТМА 7»	-	-	Серы диоксида	(5,0-10000) мг/м ³	
4.17	АМ-5М.00.000.РЭ РЮАЖ.415522.505ПС СИТИ.415522.100РЭ	-	-	Сольвент	(0-5700) мг/м ³	
4.18	АМ-5М.00.000.РЭ КРМФ.415522.003РЭ РЮАЖ.415522.505ПС СИТИ.415522.100РЭ	-	-	Стирол	(20-500) мг/м ³	
4.19	АМ-5М.00.000.РЭ КРМФ.415522.003РЭ ГХ-Е.00.000РЭ РЮАЖ.415522.505ПС СИТИ.415522.100РЭ	-	-	Сервоолора	(10-3000) мг/м ³	
4.20	АМ-5М.00.000.РЭ КРМФ.415522.003РЭ РЮАЖ.415522.505ПС СИТИ.415522.100РЭ	-	-	Толуол	(2,0-120) мг/м ³	
4.21	АМ-5М.00.000.РЭ РЮАЖ.415522.505ПС СИТИ.415522.100РЭ РЭ газоанализатора «ОРТМА 7»	-	-	Углерода диоксида	(0,03-2,0)% (объемная доля) (700-40000) мг/м ³	
					(0-100) %	

4.22	AM-5M.00.000.РЭ ГХНВ-1M.00.000.РЭ ГХ-Е.00.000РЭ РЮАЖ.41522.505ПС СИПН.41522.100РЭ AM-5M.00.000РЭ КГА2.036.004ПС РЭ газоанализатора КГА-8. РЭ газоанализатора «ОРТМА 7»	Промышленные выбросы в атмосферу	-	-	Углерода оксид	(5,0-11670) мг/м ³	Проект предельно допустимых выбросов (ПДВ)
						(0-5000) мг/м ³	
						(0-5000) мг/м ³	
4.23	AM-5M.00.000.РЭ КРМ40.41522.003РЭ ГХ-Е.00.000РЭ РЮАЖ.41522.505ПС СИПН.41522.100РЭ		-	-	Формальдегид	(0,25-5) мг/м ³	
4.24	AM-5M.00.000.РЭ КРМ40.41522.003РЭ РЮАЖ.41522.505ПС СИПН.41522.100РЭ					(0,25-500) мг/м ³	
					Этилмеркаптан		

Руководитель филиала ЦАТИ по Воронежской области ФБУ «ЦАТИ по ПФО» Сыроев С.М.
должность, фамилия, имя, отчество, наименование лица





Пропущено,
промушровано и
скреплено печатью на
8 листах, правление
аккредитации



Руководитель экспертной группы

З.М. Агилулина

З.М. Агилулина

Члены экспертной группы

Р.Я. Мухтарова

Р.Я. Мухтарова

А.Т. Матасумова

А.Т. Матасумова

Приложение 3

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ (РОСПРИРОДНАДЗОР)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ "ЦЕНТР ЛАБОРАТОРНОГО АНАЛИЗА И ТЕХНИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ
ПО ЦЕНТРАЛЬНОМУ ФЕДЕРАЛЬНОМУ ОКРУГУ"

(ФБУ «ЦЛАТИ ПО ЦФО»)
125009, г. Москва, Газетный пер, д.3-5, стр.1

ФИЛИАЛ ЦЛАТИ ПО ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ ФБУ «ЦЛАТИ ПО ЦФО»

(филиал ЦЛАТИ по Воронежской области)

394049 г. Воронеж, Рабочий проспект, 101 «б»,

т/факс (473)246-55-77, 221-03-55, адрес электронной почты: analyttsentr@mail.ru

Аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.511835

Срок действия до 17.10.2016г.

Протокол №1/315

результатов анализа проб природной воды
(на одном листе, страница первая)

Экземпляр № 1

1. Наименование Заказчика, ИНН, адрес	ООО НПО «Альгобиотехнология» ИНН 3663064685 г. Воронеж, ул. Лидии Рябцевой, 50		
2. Объект аналитического контроля (со слов Заказчика)	Природная (поверхностная) вода		
3. Цель аналитического контроля	Физико-химические исследования		
4. Номер пробы и место отбора проб (со слов Заказчика, по маркировке проб Заказчика)	№ 1217 – Вода из оз. «Копытце» в районе пляжа, г. Усть-Лабинск Краснодарского края		
5. № акта и дата приема проб	№1/315 от 20.08.2015 г.		
6. Дата проведения анализа	20.08. – 26.08.2015 г.		
7. Отклонения процедуры проведения анализа от стандартной процедуры по методике измерения	Нет		
№ п/п	Определяемый показатель, единица измерения	Результаты измерений с указанием погрешности (при P = 0,95)	Методики измерений
		№ 1217	
1	Взвешенные вещества, мг/дм ³	4,1±1,2	ПНД Ф 14.1:2.110-97
2	Химическое потребление кислорода (ХПК), мг/дм ³	24,7±7,4	ПНД Ф 14.1:2.100-97
3	Биохимическое потребление кислорода (БПК ₅), мг О ₂ /дм ³	2,38±0,33	ПНД Ф 14.1:2.4.190-03
	Биохимическое потребление кислорода (БПК _{полн}), мг О ₂ /дм ³	3,40	
4	Аммоний – ион, мг/дм ³	0,25±0,07	ПНД Ф 14.1:2.4.262-10
	Азот аммонийный, мг/дм ³	0,19	
5	Нитрит-ион, мг/дм ³	<0,02	ПНД Ф 14.1:2.4.3-95
6	Нитрат-ион, мг/дм ³	<0,10	ПНД Ф 14.1:2.4.4-95
7	Фосфат-ион, мг/дм ³	0,16±0,02	ПНД Ф 14.1:2.4.112-97
	Фосфаты (по Р), мг/дм ³	0,05	
8	Железо общее, мг/дм ³	0,05±0,01	ПНД Ф 14.1:2.2-95
9	Медь, мг/дм ³	<0,001	ПНД Ф 14.1:2.4.214-06
10	Цинк, мг/дм ³	0,0070±0,0029	ПНД Ф 14.1:2.4.214-06
11	Марганец, мг/дм ³	0,0035±0,0015	ПНД Ф 14.1:2.4.214-06
12	Нефтепродукты, мг/дм ³	<0,02	ПНДФ 14.1:2.4.168-2000

Руководитель филиала

С. М. Сысоев

« 27 » августа 2015 г.

Результаты анализа распространяются только на данные пробы, представленные на анализ Заказчиком

Примечание: протокол составлен в двух экземплярах, оба имеют равную силу.

Без разрешения Филиала ЦЛАТИ по Воронежской области ФБУ «ЦЛАТИ по ЦФО» частичная перепечатка или копирование протокола запрещена.

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ (РОСПРИРОДНАДЗОР)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ "ЦЕНТР ЛАБОРАТОРНОГО АНАЛИЗА И
ТЕХНИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ ПО ЦЕНТРАЛЬНОМУ ФЕДЕРАЛЬНОМУ ОКРУГУ"

(ФГБУ «ЦЛАТИ ПО ЦФО»)
125009, г.Москва, Газетный пер, д.3-5, стр.1

ФИЛИАЛ «ЦЛАТИ ПО ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ» ФГБУ «ЦЛАТИ ПО ЦФО»

(филиал ЦЛАТИ по Воронежской области)

394049 г.Воронеж, Рабочий проспект, 101 Б
т/факс (473)246-55-77, 221-03-55, адрес электронной почты: analyttsentr@mail.ru

Аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.511835

Дата внесения в реестр аккредитованных лиц 02.07.2015г.

Протокол №1/165
результатов анализа проб природной воды
(на одном листе, страница первая)

Экземпляр №1

1.Наименование Заказчика, ИНН, адрес	ООО НПО «Альгобиотехнология» ИНН 3663064685 г. Воронеж, ул. Свободы, д.75, офис 401				
2. Объект аналитического контроля (со слов Заказчика)	Природная (поверхностная) вода Озеро Копытко, Краснодарский край, Усть-Лабинский район, г. Усть-Лабинск				
3. Цель аналитического контроля	Физико-химические исследования				
4. Номер пробы и место отбора проб (со слов Заказчика, по маркировке проб Заказчика)	№ 705 – Вода из оз. Копытко, Т1 - «1»				
	№ 706 – Вода из оз. Копытко, Т2 - «2»				
	№ 707 – Вода из оз. Копытко, Т3 - «3»				
5. № акта и дата приема проб	№1/165 от 06.06.2016 г.				
6. Дата проведения анализа	06.06. – 11.06.2016 г.				
7. Отклонения процедуры проведения анализа от стандартной процедуры по методике измерения	Нет				
№ п/п	Определяемый показатель, единица измерения	Результаты измерений с указанием погрешности (при P = 0,95)			Методики измерений
		№ 705	№ 706	№ 707	
1	Взвешенные вещества, мг/дм ³	7,0±2,1	6,7±0,2	6,6±2,0	ПНД Ф 14.1:2.110-97
2	Окисляемость бихроматная химического потребления кислорода, мг О ₂ /дм ³	20,5±6,2	22,4±6,7	27,9±8,4	ПНД Ф 14.1:2.4.190-03
3	Биохимическое потребление кислорода (БПК ₅), мг О ₂ /дм ³	1,88±0,26	2,00±0,28	2,33±0,33	ПНД Ф 14.1:2.3:4.123-97
4	Аммоний – ион, мг/дм ³	0,31±0,09	0,30±0,09	0,34±0,10	ПНД Ф 14.1:2.4.262-10
5	Нитрит-ион, мг/дм ³	<0,02	0,022±0,005	<0,02	ПНД Ф 14.1:2.4.3-95
6	Нитрат-ион, мг/дм ³	0,42±0,08	0,64±0,22	0,26±0,09	ПНД Ф 14.1:2.4.4-95
7	Фосфат-ион, мг/дм ³	0,07±0,01	0,16±0,02	0,10±0,02	ПНД Ф 14.1:2.4.112-97
8	Железо общее, мг/дм ³	<0,05	<0,05	<0,05	ПНД Ф 14.1:2.2-95
9	Медь, мг/дм ³	0,0022±0,0009	0,0020±0,0008	0,0026±0,0010	ПНД Ф 14.1:2.4.214-06
10	Цинк, мг/дм ³	0,0044±0,0018	0,0050±0,0021	0,0040±0,0017	ПНД Ф 14.1:2.4.214-06
11	Марганец, мг/дм ³	0,011±0,003	0,010±0,003	0,012±0,004	ПНД Ф 14.1:2.4.214-06
12	Нефтепродукты, мг/дм ³	0,022±0,011	0,020±0,010	0,024±0,012	ПНДФ 14.1:2.4.168-2000

Результаты анализа распространяются только на данную пробу, представленную на анализ Заказчиком

Руководитель филиала

С. М. Сысоев

« 04 » августа 2016 г.

Примечание: протокол составлен в двух экземплярах, оба имеют равную силу.

Без разрешения филиала «ЦЛАТИ по Воронежской области» ФГБУ «ЦЛАТИ по ЦФО» частичная перепечатка или копирование протокола запрещена.

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ (РОСПРИРОДНАДЗОР)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ "ЦЕНТР ЛАБОРАТОРНОГО АНАЛИЗА И ТЕХНИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ ПО ЦЕНТРАЛЬНОМУ ФЕДЕРАЛЬНОМУ ОКРУГУ"
(ФГБУ «ЦЛАТИ ПО ЦФО»)

125009, г.Москва, Газетный пер, д.3-5, стр.1

ФИЛИАЛ «ЦЛАТИ ПО ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ» ФГБУ «ЦЛАТИ ПО ЦФО»

(филиал ЦЛАТИ по Воронежской области)

394049 г.Воронеж, Рабочий проспект, 101 Б

т/факс (473)246-55-77, 221-03-55, адрес электронной почты: analytsentr@mail.ru

Аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.511835

Дата внесения в реестр аккредитованных лиц 02.07.2015г.

Протокол №1/91

результатов анализа проб природной воды
(на одном листе, страница первая)

Экземпляр №2

1.Наименование Заказчика, ИНН, адрес	ООО НПО «Альгобиотехнология» ИНН 3663064685 г. Воронеж, ул. Свободы, д.75, офис 401
2. Объект аналитического контроля (со слов Заказчика)	Природная (поверхностная) вода Озеро Копытко, Усть-Лабинское городское поселение, Краснодарский край
3. Цель аналитического контроля	Физико-химические исследования
4. Номер пробы и место отбора проб (со слов Заказчика, по маркировке проб Заказчика)	№ 429 – Проба №1 № 430 – Проба №2 № 431 – Проба №3 № 432 – Проба №4
5. № акта и дата приема проб	№1/91 от 12.04.2016 г.
6. Дата проведения анализа	12.04. – 18.04.2016 г.
7. Отклонения процедуры проведения анализа от стандартной процедуры по методике измерения	Нет

№ п/п	Определяемый показатель, единица измерения	Результаты измерений с указанием погрешности (при P = 0,95)				Методики измерений
		№ 429	№ 430	№ 431	№ 432	
1	Взвешенные вещества, мг/дм ³	6,3±1,9	5,7±1,7	7,4±2,2	7,8±2,3	ПНД Ф 14.1:2.110-97
2	Окисляемость бихроматная химического потребления кислорода, мг O ₂ /дм ³	18,3±5,5	18,4±5,5	15,2±4,6	16,1±4,8	ПНД Ф 14.1:2.4.190-03
3	Биохимическое потребление кислорода (БПК ₅), мг O ₂ /дм ³	2,00±0,28	1,93±0,27	1,77±0,25	1,72±0,24	ПНД Ф 14.1:2.3:4.123-97
4	Аммоний – ион, мг/дм ³	0,15±0,05	0,17±0,06	0,15±0,05	0,16±0,06	ПНД Ф 14.1:2.4.262-10
5	Нитрит-ион, мг/дм ³	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	ПНД Ф 14.1:2.4.3-95
6	Нитрат-ион, мг/дм ³	0,36±0,06	0,33±0,06	0,34±0,06	0,31±0,05	ПНД Ф 14.1:2.4.4-95
7	Фосфат-ион, мг/дм ³	0,18±0,03	0,37±0,06	0,05±0,01	0,05±0,01	ПНД Ф 14.1:2.4.112-97
8	Железо общее, мг/дм ³	0,28±0,06	<0,05	<0,05	<0,05	ПНД Ф 14.1:2.2-95
9	Медь, мг/дм ³	0,0014±0,0006	0,0015±0,0006	0,0010±0,0004	0,0018±0,0008	ПНД Ф 14.1:2.4.214-06
10	Цинк, мг/дм ³	0,0030±0,0013	0,0035±0,0015	0,0020±0,0008	0,0050±0,0021	ПНД Ф 14.1:2.4.214-06
11	Марганец, мг/дм ³	0,0040±0,0017	0,0030±0,0013	0,0037±0,0016	0,0033±0,0014	ПНД Ф 14.1:2.4.214-06
12	Нефтепродукты, мг/дм ³	0,039±0,016	0,038±0,015	0,024±0,012	0,030±0,012	ПНД Ф 14.1:2.4.168-2000

Результаты анализа распространяются только на данную пробу, представленную на анализ Заказчиком

Руководитель филиала

С. М. Сысоев

« 04 » августа 2016 г.

Примечание: протокол составлен в двух экземплярах, оба имеют равную силу.

Без разрешения филиала «ЦЛАТИ по Воронежской области» ФГБУ «ЦЛАТИ по ЦФО» частичная перепечатка или копирование протокола запрещена.

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ (РОСПРИРОДНАДЗОР)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ "ЦЕНТР ЛАБОРАТОРНОГО АНАЛИЗА И
ТЕХНИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ ПО ЦЕНТРАЛЬНОМУ ФЕДЕРАЛЬНОМУ ОКРУГУ"
(ФГБУ «ЦЛАТИ ПО ЦФО»)

125009, г.Москва, Газетный пер, д.3-5, стр.1

ФИЛИАЛ «ЦЛАТИ ПО ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ» ФГБУ «ЦЛАТИ ПО ЦФО»

(филиал ЦЛАТИ по Воронежской области)

394049 г.Воронеж, Рабочий проспект, 101 Б

т/факс (473)246-55-77, 221-03-55, адрес электронной почты: analyttsentr@mail.ru

Аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.511835

Дата внесения в реестр аккредитованных лиц 02.07.2015г.

Протокол №1/213

результатов анализа проб природной воды
(на одном листе, страница первая)

Экземпляр №1

1.Наименование Заказчика, ИНН, адрес	ООО НПО «Альгобиотехнология» ИНН 3663064685 г. Воронеж, ул. Свободы, д.75, офис 401
2. Объект аналитического контроля (со слов Заказчика)	Природная (поверхностная) вода Озеро Копытко, Усть-Лабинский район, Краснодарский край
3. Цель аналитического контроля	Физико-химические исследования
4. Номер пробы и место отбора проб (со слов Заказчика, по маркировке проб Заказчика)	№ 955 – Проба №1 № 956 – Проба №2 № 957 – Проба №3 № 958 – Проба №4
5. № акта и дата приема проб	№1/213 от 22.07.2016 г.
6. Дата проведения анализа	22.07. – 27.07.2016 г.
7. Отклонения процедуры проведения анализа от стандартной процедуры по методике измерения	Нет

№ п/п	Определяемый показатель, единица измерения	Результаты измерений с указанием погрешности (при P = 0,95)				Методики измерений
		№ 955	№ 956	№ 957	№ 958	
1	Взвешенные вещества, мг/дм ³	3,6±1,1	4,0±1,2	4,2±1,3	4,1±1,2	ПНД Ф 14.1:2.110-97
2	Окисляемость бихроматная химического потребления кислорода, мг O ₂ /дм ³	20,2±6,0	20,6±6,2	18,0±5,4	22,0±6,6	ПНД Ф 14.1:2.4.190-03
3	Биохимическое потребление кислорода (БПК ₅), мг O ₂ /дм ³	1,97±0,28	1,98±0,28	1,84±0,26	2,00±0,28	ПНД Ф 14.1:2.3:4.123-97
4	Аммоний – ион, мг/дм ³	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	ПНД Ф 14.1:2.4.262-10
5	Нитрит-ион, мг/дм ³	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	ПНД Ф 14.1:2.4.3-95
6	Нитрат-ион, мг/дм ³	0,44±0,08	0,23±0,04	0,18±0,03	0,33±0,06	ПНД Ф 14.1:2.4.4-95
7	Фосфат-ион, мг/дм ³	0,06±0,01	<0,05	<0,05	0,30±0,05	ПНД Ф 14.1:2.4.112-97
8	Железо общее, мг/дм ³	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	ПНД Ф 14.1:2.2-95
9	Медь, мг/дм ³	0,0022±0,0009	0,0018±0,0008	0,0020±0,0008	0,0015±0,0006	ПНД Ф 14.1:2.4.214-06
10	Цинк, мг/дм ³	0,0045±0,0019	0,0030±0,0013	0,0020±0,0008	0,0040±0,0029	ПНД Ф 14.1:2.4.214-06
11	Марганец, мг/дм ³	<0,001	<0,001	<0,001	0,0055±0,0023	ПНД Ф 14.1:2.4.214-06
12	Нефтепродукты, мг/дм ³	0,020±0,010	<0,02	<0,02	0,021±0,010	ПНДФ 14.1:2.4.168-2000

Результаты анализа распространяются только на данную пробу, представленную на анализ Заказчиком

Руководитель филиала

С. М. Сысоев

« 04 » августа 2016 г.

Примечание: протокол составлен в двух экземплярах, оба имеют равную силу.

Без разрешения филиала «ЦЛАТИ по Воронежской области» ФГБУ «ЦЛАТИ по ЦФО» частичная перепечатка или копирование протокола запрещена.

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ (РОСПРИРОДНАДЗОР)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ "ЦЕНТР ЛАБОРАТОРНОГО АНАЛИЗА И
ТЕХНИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ ПО ЦЕНТРАЛЬНОМУ ФЕДЕРАЛЬНОМУ ОКРУГУ"
(ФГБУ «ЦЛАТИ ПО ЦФО»)
125009, г.Москва, Газетный пер, д.3-5, стр.1

ФИЛИАЛ «ЦЛАТИ ПО ВОРОНЕЖСКОЙ ОБЛАСТИ» ФГБУ «ЦЛАТИ ПО ЦФО»
(филиал ЦЛАТИ по Воронежской области)
394049 г.Воронеж, Рабочий проспект, 101 Б
т/факс (473)246-55-77, 221-03-55, адрес электронной почты: analyttsentr@mail.ru

Аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.511835
Дата внесения в реестр аккредитованных лиц 02.07.2015г.

Протокол №1/215
результатов анализа проб природной воды
(на одном листе, страница первая)

Экземпляр №2

1.Наименование Заказчика, ИНН, адрес	ООО НПО «Альгобиотехнология» ИНН 3663064685 г. Воронеж, ул. Свободы, д.75, офис 401					
2. Объект аналитического контроля (со слов Заказчика)	Природная (поверхностная) вода Озеро Копытко, Усть-Лабинский район, Краснодарский край					
3. Цель аналитического контроля	Физико-химические исследования					
4. Номер пробы и место отбора проб (со слов Заказчика, по маркировке проб Заказчика)	№ 970 – Проба №1					
	№ 971 – Проба №2					
	№ 972 – Проба №3					
	№ 973 – Проба №4					
5. № акта и дата приема проб	№1/215 от 25.07.2016 г.					
6. Дата проведения анализа	25.07. – 01.08.2016 г.					
7. Отклонения процедуры проведения анализа от стандартной процедуры по методике измерения	Нет					
№ п/п	Определяемый показатель, единица измерения	Результаты измерений с указанием погрешности (при P = 0,95)				Методики измерений
		№ 970	№ 971	№ 972	№ 973	
1	Взвешенные вещества, мг/дм ³	3,9±1,2	5,3±1,6	4,8±1,4	5,2±1,6	ПНД Ф 14.1:2.110-97
2	Окисляемость бихроматная химического потребления кислорода, мг O ₂ /дм ³	20,0±6,0	18,6±5,6	22,2±6,6	18,4±5,5	ПНД Ф 14.1:2:4.190-03
3	Биохимическое потребление кислорода (БПК ₅), мг O ₂ /дм ³	1,98±0,28	1,89±0,26	2,06±0,29	1,76±0,25	ПНД Ф 14.1:2:3:4.123-97
4	Аммоний – ион, мг/дм ³	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	ПНД Ф 14.1:2:4.262-10
5	Нитрит-ион, мг/дм ³	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	ПНД Ф 14.1:2:4.3-95
6	Нитрат-ион, мг/дм ³	0,14±0,03	<0,10	0,11±0,02	<0,10	ПНД Ф 14.1:2:4.4-95
7	Фосфат-ион, мг/дм ³	<0,05	0,14±0,02	<0,05	<0,05	ПНД Ф 14.1:2:4.112-97
8	Железо общее, мг/дм ³	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	ПНД Ф 14.1:2.2-95
9	Медь, мг/дм ³	0,0013±0,0005	0,0015±0,0006	0,0018±0,0008	0,0028±0,0012	ПНД Ф 14.1:2:4.214-06
10	Цинк, мг/дм ³	<0,001	<0,001	0,0015±0,0006	0,0020±0,0008	ПНД Ф 14.1:2:4.214-06
11	Марганец, мг/дм ³	<0,001	<0,001	0,0030±0,0013	0,0070±0,0029	ПНД Ф 14.1:2:4.214-06
12	Нефтепродукты, мг/дм ³	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	ПНД Ф 14.1:2:4.168-2000

Результаты анализа распространяются только на данную пробу, представленную на анализ Заказчиком

Руководитель филиала

С. М. Сысоев

«04» августа 2016 г.

Примечание: протокол составлен в двух экземплярах, оба имеют равную силу.

Без разрешения филиала «ЦЛАТИ по Воронежской области» ФГБУ «ЦЛАТИ по ЦФО» частичная перепечатка или копирование протокола запрещена.