

Постановление Правительства ХМАО-Югры №432-п от 23.11.2018 г. о нормативе «Допустимое остаточное содержание нефти и нефтепродуктов в донных отложениях после проведения восстановительных работ на водных объектах Ханты-Мансийского автономного округа – Югры».

РД 52.24.609-2013. Организация и проведение наблюдений за содержанием загрязняющих веществ в донных отложениях водных объектов.

Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. Л.: Гидрометеиздат, 1983. 240 с.

Справочник по гидрохимии / под ред. А.М. Никанорова. Л.: Гидрометеиздат, 1989. 392 с.

EXPERIENCE OF THE ECOLOGICAL RESTORATION OF THE HEAVILY OIL-POLLUTED LAKES IN THE KHANTY-MANSIISK AUTONOMOUS AREA – YUGRA

L.V. Mikhailova, A.A. Kudryavtsev, A.A. Zubaidullyn, A.I. Kovalenko

The assessment of the consequences of the removal bottom sediments layer (0,5-1,0 m) from the three heavily oil-polluted (to value 250 g/kg) lakes in KhMAO-Yugra according to: the pattern of hydrochemical regime of restoration, and the planktonic and benthic coenosis in comparison to the background lakes is given here. We determined that the content of the oil products in the bottom sediments reduced 3-45 times from different zones of lakes, and 1,5-2,5 years later hydrochemical values were stabilized, population quality of phyto- and zooplankton was restored, the benthos diversity increased due to deuteromorphic water organisms (wiggly-tails, dragonflies nymphs, alderflies nymphs, etc.). For the rehabilitation of the fauna firstmorphic water organisms (worms, mollusks) the methods of biological rehabilitation should be used.

К ВОПРОСУ ИНТЕГРАЛЬНОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ВОДНЫХ РЕСУРСОВ ОЗЕР КАЗАХСТАНА

**А. Мусакулкызы, Н.А. Амиргалиев, А.С. Мадибеков, Л.Т. Исмуханова,
Р.А. Кулбекова, А.О. Жади**

Институт географии Республики Казахстан

Произведена интегральная оценка качества водных ресурсов озер Казахстана по гидрохимическим параметрам. В оценку включены токсикологические показатели, как одно из самых опасных проявлений антропогенного воздействия на водные экосистемы.

Водные ресурсы Республики Казахстан ограничены по сравнению со многими другими государствами. Наблюдается региональный дефицит в отдельных речных бассейнах, в результате чего происходят потери в рыбной отрасли и сельском хозяйстве, деградация озер, рек, водно-болотных угодий. Ожидаемые тенденции роста потребления воды и снижения обеспеченности водными ресурсами угрожают ростом регионального дефицита, с которым шесть из восьми водных бассейнов Казахстана могут столкнуться к 2030 году. Если не будет повышена эффективность использования и управления водными ресурсами, то к 2040 году нехватка воды усилится, что отрицательно скажется на

обеспечении водой населения, росте ВВП и состоянии окружающей среды [Измайлова, 2015].

Среди поверхностных водных ресурсов озерные воды занимают важное место. Однако, до последнего времени надежных данных по количеству и объему водных ресурсов в озерах практически отсутствовали, так как последние работы по определению количества озер выполнялись в 1960 гг. на основе крупномасштабных карт [Филонец, Омаров, 1973; Филонец, Омаров, 1974]. В соответствие с новой оценкой водно-ресурсного потенциала озер Казахстана, было дешифрировано 2328 озер естественного происхождения площадью более 1 км², включая 183 озера площадью более 10 км² и 11 озер, где проводится государственный мониторинг. Большинство озер представляет собой мелководные бессточные водоемы, пересыхающие в маловодные периоды, их пространственное распределение слабо согласовано с размещением населения и промышленного и сельскохозяйственного производства.

С хозяйственной точки зрения озера Казахстана относятся к числу весьма важных источников природных ресурсов. Воды используются в самых разных отраслях, в связи с этим возникает необходимость проведения, оценки качества водных ресурсов Казахстана. Ниже представлены результаты интегральной оценки озерных вод Казахстана, используя существующие методы [Ромашева, 1987; Ромашева, 2013; Бурлибаев, Амиргалиев, 2012; Алекин, 1970].

Оценка качества вод озер Казахстана проводится на основе информационно-аналитической базы данных, созданной путем сбора фондовых и опубликованных сведений и существующих, подобранных для природных условий территории нормативных документов.

Известно, что разработка критериев оценки качества вод обычно происходила применительно к отдельным озерам или водоемам, тогда как в настоящее время стоит задача определения критериев, позволяющих оценить качество озерных вод применительно к территории, ресурс которой определяется.

Произведена интегральная оценка качества озерных вод применительно к территории с использованием следующих критериев: общей минерализации, величин рН воды, общей жесткости воды, а также комплексного индекса загрязненности вод (КИЗВ_{ко}) с учетом класса опасности.

Таким образом, интегральная оценка по гидрохимическим параметрам произведена с учетом степени важности каждого показателя, для получения комплексной оценки качества воды в виде одного числа и переход к безразмерному показателю. Отдельным блоком стоит оценка качества водных объектов по токсикологическим показателям, так как токсическое загрязнение – одно из самых опасных проявлений антропогенного воздействия на водные экосистемы. При выявлении токсического загрязнения оценка качества вод, как известно осуществляется по данным изменения отдельных параметров и кратности их превышения по отношению к установленным нормативам ПДК. В данной работе оценка качества вод по классу опасности произведена согласно методическим рекомендациям [Бурлибаев, Амиргалиев, 2012].

Каждый элемент оценивался по нормам водопользования и к ним присваивался *интегральный коэффициент (δ) и степень важности*. По степени важности для водопользования общая минерализация оценивалась коэффициентом 5, общая жесткость – 4, КИЗВ_{ко} – 3, рН – 2.

Ввиду того, что классификационных характеристик минерализации большое разнообразие, в работе была принята классификация по приказу Заместителя Премьер-

министра – Министра сельского хозяйства РК от 25.072016 года №330. Рассчитанные интегральные коэффициенты приводятся в таблице 1.

Таблица 1. Класс качества воды по минерализации и интегральный коэффициент

Классы качества вод	Минерализация		Интегральный коэффициент δ_1
	г/дм ³	классификация	
Условно чистая	0-1,0	Пресные	5
Хорошего качества	1,0-3,0	слабосоленоватые	4
Удовлетворительная	3,0-5,0	Сильно солоноватые	3
Не удовлетворительная	5,0-25,0	Соленые	2
	>25,0	Рассолы	1

Наряду с общей минерализацией в водопользовании жесткость воды имеет большое значение. Вода с общей жесткостью свыше 7 мг-экв/л имеет неблагоприятные гигиенические свойства. В зависимости от величины жесткости можно различать следующие градации природных вод, которые приводятся в таблице 2.

Таблица 2. Класс качества воды по жесткости и интегральный коэффициент

Классы качества вод	Жесткость		Интегральный коэффициент δ_2
	мг-экв/дм ³	классификация	
Условно чистая	<1,5; 1,5-3,0	очень мягкая, мягкая	5
Хорошего качества	3,0-6,0	умеренно жесткая	4
Удовлетворительная	6,0-9,0	жесткая	3
Не удовлетворительная	>9,0	очень жесткая	2

В основу расчетов комплексного индекса загрязненности вод (КИЗВ_{КО}) с учетом класса опасности положены показатели, характеризующие различную степень опасности химических соединений для человека в зависимости от токсичности, кумулятивности, способности вызывать отдаленные побочные эффекты во взаимосвязи с лимитирующими показателями вредности. Согласно методике [Бурлибаев, Амиргалиев, 2012] при расчете КИЗВ_{КО} учитывались тяжелые металлы и биогенные вещества, превышающие норму (табл. 3).

Таблица 3. Класс качества воды по КИЗВ_{КО} и интегральный коэффициент

Классы качества вод	КИЗВ _{КО}		Интегральный коэффициент δ_3
	значение	классификация	
Условно чистая	$\leq 2,0$	нормативно-чистая	5
Хорошего качества	2,1-6,0	умеренного уровня загрязнения	4
Удовлетворительная	6,1-10,0	высокого уровня загрязнения	3
Не удовлетворительная	$\geq 10,1$	чрезвычайно высокого уровня загрязненная	2

Химический состав природных вод сложный комплекс минеральных и органических веществ, находящихся в разных формах ионно-молекулярного и коллоидного состояния. Особое положение занимают ионы водорода (рН), играющие очень большую роль в химических и биологических процессах, протекающих в природных водах. Классификация по значению рН согласно [Алекин, 1970] приводится в таблице 4.

В соответствии с этими показателями для каждого озера рассчитывается интегральная характеристика (S) по формуле:

$$S = 5\delta_1 + 4\delta_2 + 3\delta_3 + 2\delta_4 \quad (1)$$

По результатам расчетов определяем класс качества воды озера, которая является интегральной характеристикой воды для использования (табл. 4).

Таблица 4. Класс качества воды по значению рН и интегральный коэффициент

Классы качества вод	рН		Интегральный коэффициент δ_3
	значение	классификация	
Условно чистая	7,5-8,5	слабощелочные	5
Хорошего качества	6,5-7,5; 8,5-9,5	нейтральные, щелочные	4
Удовлетворительная	5,0-6,5; 9,5	слабокислые, сильнощелочные	3
Не удовлетворительная	<3; 3,0-5,0	сильнокислые, кислые	2

Таблица 4. Класс качества воды по интегральной характеристике

Классы качества вод	Минерализация	Жесткость	КИЗВ _{ко}	рН	Интегральная характеристика S	Оценочные показатели интегрального коэффициента
Условно чистая	25	20	15	10	70	57-70
Хорошего качества	20	16	12	8	56	43-56
Удовлетворительная	15	12	9	6	42	29-42
Не удовлетворительная	10	8	6	4	28	<28

Полученная интегральная характеристика воды дает возможность оценить загрязненность и качество поверхностных вод, уплотняя исходную информацию по широкому спектру наиболее информативных гидрохимических параметров, в том числе и разнородных по своим свойствам, с целью получения однозначной оценки.

Автором представилась оценить класс качества вод 80 озер, по которым имеются данные по рассматриваемым параметрам интегрального коэффициента. Получены следующие результаты по озерам отдельных водохозяйственных бассейнов (ВХБ) Казахстана.

Арало-Сырдаринский ВХБ. Озеро Камыстыбас характеризуется классом хорошего качества, озера Жаланашколь и Калдыколь удовлетворительного класса по интегральной характеристике. Балкаш-Алакольский ВХБ. Озера Жаланашколь и Сасыкколь имеют условно чистую воду по интегральной оценке, озера Балкаш и Кошкарколь хорошего качества, оз. Алаколь – удовлетворительного качества воды. В Ертисском ВХБ интегральную оценку было возможно проводить только по двум озерам (Маркаколь и Сабындыколь), в которых ведется мониторинг, характеризуются они классом условно чистым. Есильский ВХБ отличается большим количеством озер, было рассмотрено 29 озеро, из них 7 с условно чистой водой, 5 хорошего качества, 10 удовлетворительного и 7 неудовлетворительного качества. Озера с неудовлетворительным качеством воды имеют очень высокую минерализацию, в оз. Калибек 2011 году зафиксировано высокое содержание азота аммонийного. В Жайык-Каспийском ВХБ интегральной характеристикой оценены всего 2 озеро с одинаковым названием. Один Шалкар пресное, второй Шалкар сильно солоноватое, соответственно с условно чистой водой и хорошего качества. В Нура-Сарысуйском ВХБ рассмотрены 24 озер, из них всего 5 озер имеют хорошего качества воды, 15 озер характеризуются удовлетворительным классом, 4 не удовлетворительным классом качества воды. Тобыл-Тургайский ВХБ. Интегральную оценку качество воды проводилась в 12 озерах. Половина из них удовлетворительного качества, оз. Кусмурын характеризуется

не удовлетворительным классом, оз. Алаколь имеет условно чистую воду и озера Речное, Жаксы Жарколь, Бозшаколь и Койбагар хорошего качества. Оз. Акколь в Шу-Таласском ВХБ относится к классу условно чистой, оз. Биликоль и оз. Кызылколь характеризуются хорошим качеством воды. По результатам оценки была построена карта «Интегральной оценки озерных вод по физико-химическим параметрам и токсикологическому состоянию» (рис. 1).

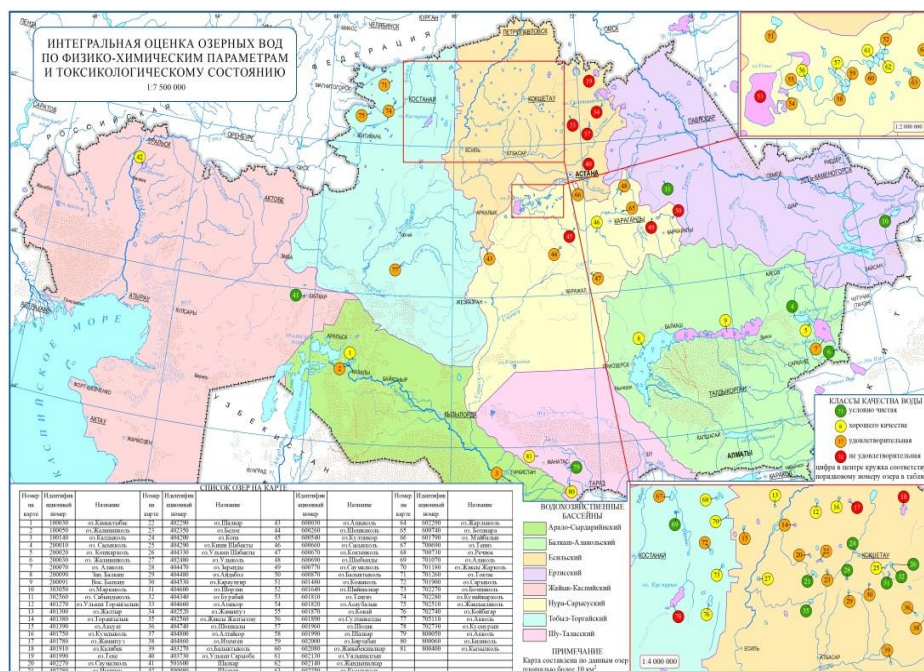


Рис.1. Карта «Интегральная оценка озерных вод по физико-химическим параметрам и токсикологическому состоянию»

В целом по интегральной оценке качества воды из рассматриваемых озер площадью свыше 10 км², 16 % озер оценена условно-чистой водой, 26 % хорошего качества, 42 % удовлетворительного качества и 16 % не удовлетворительного качества.

Литература

Алекин О.А. Основы гидрохимии. Л.: Гидрометеиздат, 1970. 442 с.
 Бурлибаев М.Ж., Амиргалиев Н.А. и др. Методические рекомендации по комплексной оценке качества поверхностных вод по гидрохимическим показателям. Алматы, 2012. 80 с.
 Измайлова А.В. Критерий региональной оценки качества озерных водных ресурсов // Общество. Среда. Развитие. 2015. №4. С.176-181.
 Ромашова Л.А. Комплексная оценка качества воды водных объектов // Изв. вузов. Строительство и архитектура. 1987. № 1. С. 96-100.
 Ромашова Л.А. Комплексная оценка качества воды водных объектов и ее картографическое отображение // Интерэкспо Гео-Сибирь. 2013. №2. С. 98-105.
 Филонец П.П., Омаров Т.Р. Озера Северного, Западного и Восточного Казахстана (справочник). Л.: Гидрометеиздат, 1974. 138 с.
 Филонец П.П., Омаров Т.Р. Озера Центрального и Южного Казахстана. Алма-Ата: Наука Казахской ССР, 1973. 198 с.

TO THE QUESTION OF INTEGRAL ASSESSMENT OF THE QUALITY OF WATER RESOURCES OF LAKES OF KAZAKHSTAN

A. Musakulkyzy, N.A. Amirgaliev, A.S. Madibekov, L.T. Ismukhanova,
R.A. Kulbekova, A.O. Zhadi

An integral assessment of the quality of water resources was carried out on the hydrochemical parameters of the lakes of Kazakhstan in accordance with the accepted methodological recommendations. Toxicological indicators are included in the assessment as one of the most dangerous manifestations of anthropogenic impact on aquatic ecosystems.

ОСОБЕННОСТИ И ПРИРОДА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ВОД ОЗЁР СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Р.Х. Мусин, Н.А. Курлянов

Казанский (Приволжский) федеральный университет

В статье представлены результаты изучения 13 озёр, расположенных в пределах г. Казани и его окрестностях и характеризующихся различными морфогенетическими, гео- и биоэкологическими, гидрохимическими и др. особенностями. Широкие вариации состава озёрных вод определяются, в первую очередь, типом их питания. Подавляющая часть озёр обладает вертикальной гидрохимической зональностью, имеющей природный характер и проявляющейся в закономерном поведении таких компонентов и параметров, как Eh, растворенный кислород, общее органическое вещество, Fe, Mn, соединения азота и фосфора и некоторых других.

Среднее Поволжье характеризуется широким развитием озёр, тяготеющих к Волжской долине и обладающих варьирующими размерами, характером использования, уровнем техногенной нагрузки, источниками питания, показателями биологической продуктивности и т.д. В работе рассматриваются особенности состава вод озёр Приказанского района.

Приказанский район охватывает площадь г. Казани и прилегающих к ней территорий. Он расположен в левобережной части р. Волги (Куйбышевского водохранилища), на южном окончании Казанско-Кировского прогиба Волго-Уральской антеклизы Русской платформы [Геология..., 2003].

В геологическом строении района принимают участие терригенно-карбонатные участками загипсованные образования средней перми (казанский и уржумский ярусы), вскрывающиеся лишь в наиболее возвышенной восточной его части, и нелитифицированные песчано-глинистые преимущественно аллювиальные плиоцен-четвертичные отложения. Мощность последних может достигать 180 м. Пользующиеся максимальным приповерхностным распространением четвертичные отложения участвуют в сложении надпойменных террас рек Волга и Казанка аккумулятивного типа – микулинско-калининской (Q_{III}), одинцовско-московской (Q_{II}), лихвинско-днепровской (Q_I) и окской (Q_I), закономерно сменяющих друг друга по мере удаления от р. Волги. Плиоценовые и четвертичные образования в основном подстилаются породами нижнеказанского подъяруса [Малышева и др., 1965].