

PAPER

КОМПЛЕКСНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ И САНИТАРНО-БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ОТКРЫТЫХ ВОДОЕМОВ

Жумаева Ш. Б.^{1,*}

¹ Бухарский государственный медицинский институт

* shoista-jumayeva@bsmi.uz

Abstract

При оценке качества воды проведение гидробиологических исследований наряду с санитарно-микробиологическими исследованиями в открытых водоёмах Бухарской области считается необходимым. Выживаемость патогенных и условно-патогенных микроорганизмов в воде увеличивается за счёт разнообразия водных организмов, включая бентос, фитопланктон и зоопланктон.

Key words: микробиология, микроорганизмы, открытые водоёмы, гидробиология, зоопланктон, бентос, фитопланктон.

Введение

Одним из важных направлений социально-экономического развития страны является обеспечение доступности источников питьевой и рекреационной воды, достижение высокого качества и безопасности воды, потребляемой населением. Открытые водоёмы, используемые для питьевых и рекреационных целей, требуют систематического изучения микробиологических и гидробиологических изменений в воде

и обоснования норм, соответствующих уровню безопасности. Поэтому исследования в этой области остаются актуальными.

Использование открытых водоёмов для хозяйственных, питьевых и культурно-бытовых нужд населения особенно важно для Бухарской области, расположенной в степной и полустепной зоне Узбекистана. Научно обоснована эффективность использования воды в гигиенически, химически и микробиологически безопасных водоёмах. Разработан механизм монито-

Compiled on: November 18, 2025.

Copyright: ©2025 by the authors. Submitted to *Advances in Science and Environment* for possible open access publication under the terms and conditions of the [Creative Commons Attribution \(CC BY\) 4.0 license](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

ринга микробиологической безопасности, который нельзя применять к другим водоёмам без адаптации, что подчеркивает необходимость создания специфических критериев для каждого водоёма.

При анализе эффективности использования воды для питьевых и рекреационных целей учитываются данные о микробиологическом и гидробиологическом составе воды водоёма и их сезонная динамика.

Материалы и методы

Для оценки полученных данных в качестве нормативов использовались параметры, установленные санитарными правилами и нормами «Гигиенические требования к охране поверхностных водных объектов в регионах Республики Узбекистан» № 0172-04. Согласно этим нормам, максимальное количество бактерий, образующих колонии (ОКБ), не должно превышать: 1000 КОЕ/мл для водно-болотных угодий категории I; 500 КОЕ/мл для водно-болотных угодий категории II; 100 КОЕ/мл для водно-болотных угодий категории ОМЧ I и II соответственно.

Результаты показали сезонные колебания параметров ОКБ и ОМЧ, поэтому микробиологические показатели приведены с учётом сезона года.

Весной показатели ОКБ и ОМЧ в открытых водоёмах различались. В Куйимазарском водохранилище ОКБ был ниже нормы независимо от места отбора проб: у берега – 3.0 ± 1.1 КОЕ/дм³ воды; в середине водоёма – 85.8 ± 3.8 КОЕ/дм³; в зоне отдыха – 22.4 ± 2.4 КОЕ/дм³.

В Тудакульском водохранилище показатели ОКБ отличались от Куйимазарского. В середине водоёма и рекреационной зоне ОКБ был ниже нормы – 358.2 ± 5.9 и 116 ± 3.1 КОЕ/дм³ соответственно. Однако у берега показатели превысили норму в 20.4–21.2 раза.

В Аму-Бухарском машинном канале показатели ОКБ существенно отличались от других водоёмов. Не все значения, независимо от точек отбора, значительно различались. Так, на берегу ОКБ составлял 3.3 ± 1.1 КОЕ/дм³, а в середине канала – 12.7 ± 1.8 и 8.0 ± 1.7 КОЕ/дм³, что ниже показателей середины водоёма. Сравнительный анализ показал, что пробы из Аму-Бухарского машинного канала превышали показатели заболо-

ченного водохранилища.

Весной качество воды по параметрам ОКБ и ОМЧ в исследованных водоёмах различалось. Наивысшее качество наблюдалось в Куйимазарском водохранилище, далее следовал Аму-Бухарский машинный канал. Параметры воды Аму-Бухарского машинного канала и Куйимазарского водохранилища мало зависели от точек отбора проб, тогда как в Тудакульском водохранилище различия были значительными.

Для сравнения микробиологических показателей весной и летом исследования проводились также летом. Летом ОКБ в Аму-Бухарском машинном канале превысил норму и весенние показатели независимо от точки отбора: в середине канала – 1165.9 ± 9.1 КОЕ/дм³; у берега – 5331.1 ± 13.1 КОЕ/дм³.

Высокие значения ОКБ отмечались и в прибрежных пробах – 9696.3 ± 17.6 КОЕ/дм³, что превышало норму в 19.4 раза.

Летние показатели ОКБ в водоёмах убедительно превышали весенние, что объясняется не только температурой, но и антропогенным воздействием. Параметры Куйимазарского водохранилища летом оставались в пределах нормы, несмотря на рост ОКБ.

Микробиологические исследования ОКБ и ОМЧ проводились с использованием общепринятых санитарно-микробиологических методов. Например, показатель ОКБ в Тудакульском водохранилище был ниже стандартных значений независимо от точки отбора: в середине водоёма – 3.0 ± 1.1 КОЕ/дм³; у берега – 85.8 ± 3.8 КОЕ/дм³; в зоне отдыха – 22.4 ± 2.4 КОЕ/дм³ (таб. 1).

Таблица 1
Параметры общего микробного числа колимформных бактерий и общего микробного числа в исследуемых водоёмах (весенние показатели)

Точки взятия проб воды	Водохранилища и микробиологические показатели					
	Тудакульское водохранилище		Аму-Бухарский машинный канал		Куйимазарское водохранилище	
	ОКБ	ОМЧ	ОКБ	ОМЧ	ОКБ	ОМЧ
Стандарт	≤ 500	≤ 100	≤ 500	≤ 100	≤ 500	≤ 100
С середины водоёма	3,0±1,1	153,0±4,8	358,2±5,9	21,1±2,3	3,3±1,1	7,6±1,5
У берега водоёма	85,8±3,8	514,1±7,4	10223,3±18,6	317,5±6,0	12,7±1,8	14,7±1,9
С зоны отдыха	22,4±2,4	183,4±5,1	116,6±3,1	31,8±2,7	3,7±1,2	18,8±2,2

Примечание: ОКБ – общие колиформные бактерии, в 1 дм³ воды; ОМЧ – общее микробное число, КОЕ/100 мл; Тудакульское водохранилище; Аму-Бухарский машинный канал; Куймазарское водохранилище.

Согласно результатам, показатели ОКБ в водоёме Аму-Бухарский машинный канал несколько отличались от показателей Тудакульского водохранилища. В пробах воды, взятых из середины и у берега канала, ОМЧ был ниже стандартного значения – 116.6 ± 3.1 и 358.2 ± 5.9 КОЕ/дм³ соответственно для воды из середины водоёма. Однако показатели ОКБ у берега превышали норматив в 20.4 и 21.2 раза ($P < 0.001$).

Параметры ОКБ Куймазарского водохранилища существенно отличались от показателей других сопоставимых водоёмов. В пробах, взятых у берега, различия между значениями были незначительными ($P > 0.05$). Сравнительный анализ показал, что показатели ОКБ в пробах воды из Куймазарского водохранилища выше, чем в обоих сравниваемых водоёмах.

Таким образом, весенние показатели ОКБ существенно различались между сопоставимыми водохранилищами. Наименьшее качество воды было отмечено в Тудакульском водохранилище, в то время как вода Куймазарского водохранилища и Аму-Бухарского машинного канала относительно чистая по содержанию кишечных бактерий.

Независимо от точки отбора проб, в Тудакульском водохранилище все показатели ОМЧ превышали норму: в 1,5 раза в пробах из середины водоёма ($153,0 \pm 4,8$ КОЕ/100 мл); в 5,1 раза у берега ($514,1 \pm 7,4$ КОЕ/100 мл); в 1,8 раза в зоне отдыха ($183,4 \pm 5,1$ КОЕ/100 мл).

В пробах воды Аму-Бухарского машинного канала показатели ОМЧ немного отличались, при этом в двух случаях они были ниже нормы: в пробах из середины водоёма – $21,1 \pm 2,3$ КОЕ/100 мл; в рекреационной зоне – $31,8 \pm 2,7$ КОЕ/100 мл.

Следует отметить, что пробы воды у берега соответствовали стандарту: $317,5 \pm 6,0$ КОЕ/100 мл (в 3,2 раза ниже верхней границы нормы); $262,9 \pm 5,4$ КОЕ/100 мл (в 2,6 раза ниже верхней границы нормы).

Во всех пробах Куймазарского водохранилища параметры ОМЧ находились в пределах нормы независимо от точки отбора: в середине во-

доёма – $7,6 \pm 1,5$ КОЕ/100 мл; у берега – $31,0 \pm 2,6$ КОЕ/100 мл.

Таким образом, весенние показатели ОМЧ Тудакульского водохранилища и Аму-Бухарского машинного канала превышали норму, тогда как в пробах воды Куймазарского водохранилища ОМЧ был в 3,2–13,2 раза ниже верхней границы стандарта. Эти данные подтверждают различие в составе водорослей и микробиологических показателях ОКБ и ОМЧ, связанное с особенностями весеннего наполнения водоёмов.

Заключение

В заключение следует отметить, что качество воды различных типов водоёмов существенно отличается по двум исследованным микробиологическим показателям — ОКБ и ОМЧ. Наилучшее качество воды наблюдается в Куймазарском водохранилище, далее – в Аму-Бухарском канале, наихудшее – в Тудакульском водохранилище.

Стоит подчеркнуть, что в Тудакульском и Куймазарском водохранилищах показатели практически не зависели от точки отбора проб, тогда как в Аму-Бухарском машинном канале различия были заметны. Все показатели ОКБ и ОМЧ были значительно выше у береговой линии. Из этого следует, что эти два микробиологических показателя имеют важное значение при санитарно-бактериологическом контроле воды открытых водоёмов, включая водохранилища.

Список использованной литературы

- Алматов Б.И., Нуралиев Н.А., Курбанова С.Ю. Посезонная динамика изменения микробного состава воды некоторых водохранилищ Узбекистана // Микробиологический журнал. – Киев, Украина, 2016. – Том 78. – №2. – С.95–102. // Almatov B.I., Nuraliev N.A., Kurbanova S.YU. Posezonnaya dinamika izmeneniya mikrobnogo sostava vody nekotorykh vodozhraniliщ Uzbekistana.
- Баринова С.С., Медведева Л.А., Анисимова О.В. Биоразнообразие водорослей-индикаторов окружающей среды. Тель-Авив, 2006. – 498 с. // Barinova S.S., Medvedeva L.A., Anisimova O.V. Bioraznoobrazie

vodorosley-indikatorov okrujayushchey sredy.

3. Гинатуллина Е.Н. Зоопланктон трансформированных минерализованных озер Узбекистана: диссертация на соискание ученой степени к.б.н., LAP Lampert Academic Publishing, Saarbruecken, 2013. -141 с. // Ginatullina E.N. Zooplankton transformirovannykh mineralizovannykh ozer Uzbekistana: dissertatsiya na soiskanie uchenoy stepeni k.b.n., LAP Lampert Academic Publishing, Saarbruecken.
4. Гинатуллина Е.Н. 1, Жумаева Ш.Б.3, Сагдуллаева Б.О. 2, Назаров Ж.Э. Индикаторы экологического состояния питьевых и рекреационных водоисточников Узбекистана // Узбекский биологический журнал. Ташкент, 2020. 39-44 с. // Ginatullina E.N. 1, Jumaeva SH.B.3, Sagdullaeva B.O. 2, Nazarov J.E. Indikatory ekologicheskogo sostoyaniya pitevykh i reakreatsionnykh vodoistoistchnikov Uzbekistana.
5. Мустафаева М.И., Гафаров С.М. Биоэкологическая характеристика водорослей биологических прудов города Бухары // Ученый XXI века. -2016. -№ 5-4 (18). - С.15-17. // Mustafaeva M.I., Gafarov S.M. Bioekologicheskaya karakteristika vodorosley biologicheskix prudov goroda Buxary.
6. Нуралиев Н.А., Гинатуллина Е.Н., Алматов Б.И. Методические указания по гидробиологическому анализу водных объектов питьевого и рекреационного назначения // Методические указания № 012-3/0269. - Ташкент, 2015. - 28 с. // Nuraliev N.A., Ginatullina E.N., Almatov B.I. Metodicheskie ukazaniya po gidrobiologicheskому analizu vodnykh ob'ektov pitevogo i rekreatsionnogo naznacheniya.
7. Жумаева Ш. Б., Худойкулова Н. И., Ахматова Г. Р., Махмудов Ж.К. Медицинские и гигиенические характеристики условий труда предприятия деревообрабатывающей промышленности. Гигиена и Санитария, Москва, 2019. (12), 344-347 с. // Jumaeva, SH. B., Xudoykulova, N. I., Axmatova, G. R., Maxmudov, J. K. Meditsinskie i gigienicheskie
8. Jumaeva Sh.B. Study and analysis of the microbiological composition of open reservoirs // Galaxy international interdisciplinary research journal. 2023. 539-541. // Jumaeva Sh.B. Study and analysis of the microbiological composition of open reservoirs
9. Жумаева, Ш. Б. Биоиндикация экологического состояния поверхностных водоемов по составу и структуре гидробиологических сообществ // Universum: химия и биология № 2 (128) февраль. 2025 г. 11-14 б.