

ОЦЕНКА ПРИРОДНОЙ ПОВЕРХНОСТНОЙ ВОДЫ ВОДОХРАНИЛИЩА «НИЖНЕ-АЛА-АРЧИНСКОЕ НАЛИВНОЕ»



Автор: Медер Алиев, эксперт по качеству воды ОО “МувГрин”

«Документ изготовлен в рамках реализации проекта ОО “MoveGreen” (Мувгрин) «Вовлечение гражданского общества в новостройке Алтын-Казык для сохранения и защиты водохранилища Ала-Арча» при финансовой поддержке Демократической Комиссии Посольства США в Кыргызской Республике. Мнения, выводы и заключения или рекомендации, выраженные здесь, представляют мнения авторов и не обязательно отображают точку зрения Государственного Департамента США»

Актуальность

Водные ресурсы Кыргызской Республики (далее КР) являются стратегическим, жизненно важным природным ресурсом, имеющим государственное и межгосударственное значение. «Нижне-Ала-Арчинское наливное» водохранилище введено в эксплуатацию в 1965 году, для орошения Аламединского и Сокулукского районов Чуйской области. Наполняется из подпитывающего канала «Малый Чуйского канала» (Западного Большого Чуйского канала (ЗБЧК)).¹

Входит в Перечень стратегических объектов Кыргызской Республики, категория «Б» (важные объекты).² Полный объем при нормальном подпорном горизонте (НПГ) составляет 52 млн м³, полезный — 46 млн м³, Фактическая площадь зеркала 625 га, мертвый объем – 4 млн.м³. Водохранилище состоит из двух чаш – Восточной и Западной, соединенных между собой прокопом (см. Карта-схема 1.).



Карта-схема 1. Водохранилище «Нижне-Ала-Арчинское наливное».

Длина западной чаши 3,5 км, ширина – 900 м, максимальная глубина 30 м. длина восточной чаши 2,5 км, ширина – 1100 м, максимальная глубина 25 м.^{3 4} Подвешенная площадь (земля сельскохозяйственного назначения, орошаемая водоёмом) составляет 17 300 га. (см. Карта-схема 2.).

¹ Орошение в долинах Киргизии (на примере Чуйской долины). Фрунзе, «Кыргызстан», 1972. 99 с.

² <http://cbd.minjust.gov.kg/act/view/ru-ru/96104>

³ Нижне-Ала-Арчинское водохранилище. Фрунзе, 1974. 3 с.

⁴ https://livingasia.online/la_data/перечень-государственных-водохранилищ/



Карта-схема 2. Земли, орошаемые «Нижне-Ала-Арчинским наливным» водохранилищем⁵.

В комплекс «Нижне-Ала-Арчинского наливного» водохранилища входят следующие гидротехнические сооружения: плотина Восточной и Западной чаши водохранилища, подводящий канал, башенный водовыпуск, отводящий канал Совхозный, малый донный водовыпуск. Подача воды из водохранилища в отводящий канал Совхозный осуществляется через башенный водовыпуск, рассчитанный на пропуск форсированного расхода 16.5 м³/сек..

Наполняется водохранилище в осенне-зимний период: сброс воды в мае-июле; в августе-сентябре поддерживается горизонт мертвого объема. Подводящий канал, длиной 11,4 км предназначен для подачи воды в водохранилище. Канал проходит в земляном русле и рассчитан на пропуск максимального расхода 22 м³/сек. Относится к водным объектам ирригационного и рыбохозяйственного значения (используются для спортивно-любительского рыболовства и рыборазведения).^{6 7 8}

Тип рыборазведения — не полносистемные хозяйства. Ихтиофауна «Нижне-Ала-Арчинского наливного» водохранилища по данным ихтиологов состоит из 15 видов рыб, аборигенных (местные рыбы реки Чу) и акклиматизированных: Балхашский окунь, Серебряный карась, Лещ восточный, Туркестанский пекарь, Змееголов, Карп, Амурский чебак, Корейская востробрюшка, Чехонь, Глазчатый горчак, Елец киргизский, Плотва аральская, Зеркальный карп, Речная абботина, Обыкновенный судак.^{9 10 11 12}

⁵ <https://gis.water.gov.kg>

⁶ <http://cbd.minjust.gov.kg/act/view/ru-ru/112193>

⁷ <https://agro.gov.kg/ru/рыбное-хозяйство/>

⁸ <https://agro.gov.kg/wp-content/uploads/Единый-государственный-рыбохозяйственный-реестр.pdf>

⁹ <https://www.osce.org/files/f/documents/f/8/80510.pdf>

¹⁰ https://livingasia.online/wp-content/uploads/2017/04/RedBook_2edition_kg-1.pdf

¹¹ <https://ib.naskr.kg/live/index.php/journal/issue/view/6>

¹² Рыболовство в Кыргызстане. Бишкек, 2005. 30 с.

Исследования проводились ООО «МуВГрин» в ноябре 2022 года и в марте 2023 года. Актуальность исследования связана с наличием санитарной свалки ТБО, находящейся вблизи водохранилища и неформального жилого массива Алтын-Казык. (см. Карта-схема 3.).^{13 14 15 16 17 18 19,20 21.}



Карта-схема 3. Waste Atlas Report 2014. Website: <http://www.d-waste.com>

Объект исследования – поверхностная вода из водохранилища «Нижне-Ала-Арчинское наливное» вода из канала, по которому она поступает в водохранилища, а также «питьевая «вода из крана» в жилом массиве Алтын-Казык.

Целью данного исследования является сбор данных по нормативным требованиям к качеству воды, предназначенной для различных целей водопользования и последующий анализ проб поверхностной воды из водохранилища «Нижне-Ала-Арчинское наливное» и питьевой воды из источника нецентрализованного водоснабжения в жилом массиве Алтын-

¹³ https://www.researchgate.net/publication/269130560_Ambient_Noise_Site_Investigation_of_a_Representative_MS_W_Landfill_in_Bishkek_Kyrgyzstan

¹⁴

https://www.researchgate.net/publication/237730757_Leachate_migration_analysis_of_landfill_in_Bishkek_Kyrgyzstan

¹⁵ https://www.researchgate.net/publication/269141745_Dynamic_Analysis_of_Municipal_Solid_Waste_Landfills_in_Central_Asia

¹⁶ https://www.researchgate.net/publication/301196637_Ambient_Noise_Site_Investigation_of_A_Representative_MS_W_Landfill_In_Bishkek_Kyrgyzstan

¹⁷ <https://www.ebrd.com/esia-41712-esia>

¹⁸

https://www.researchgate.net/publication/258200465_Waste_management_and_recycling_in_the_former_Soviet_Union_The_City_of_Bishkek_Kyrgyz_Republic_Kyrgyzstan

¹⁹ <https://www.nswai.org/docs/World%20s%20Fifty%20biggest%20dumpsites,Waste%20Atlas%202014.pdf>

²⁰ <https://www.wecf.org/wp-content/uploads/2021/07/Gender-chemicals-waste-case-study-Kyrgyzstan-BRS-min.pdf>

²¹ <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/1736090>

Казык. Отбор проб на анализ был выполнен сотрудниками и экспертами «ОО Мувгрин», в соответствии с действующими нормативами и стандартными процедурами, принятыми в Кыргызской Республики.

Для достижения цели решались следующие задачи:

- Визуальное обследование подпитывающего канала и водоохранной зоны «Нижне-Ала-Арчинского наливного» водохранилища;
- Отбор проб воды, изучение их химического состава (основные катионы и анионы, токсичные компоненты), микробиологические, радиологические показатели;
- Расчет основных ирригационных коэффициентов, по принятым в «USA и FAO UN» методикам;
- Заключение о пригодности воды «Нижне-Ала-Арчинского наливного» водохранилища для рекреации, рыболовства и ирригационных целей, а также питьевой воды в жилом массиве Алтын-Казык.

Материалы и методы исследования: исследования включали сбор, обработку, анализ данных физико-химических свойств воды «Нижне-Ала-Арчинского наливного» водохранилища и водоснабжения в жилом массиве Алтын-Казык.

Методом исследования является оценка имеющейся научной и нормативной документации, выбор и определение показателей (компонентов) характеризующих состав воды, необходимых для решения поставленных целей.

Проведен сравнительный анализ опубликованных данных различного характера авторов Кыргызской Республики и наших исследований, относящихся к проблемам «Нижне-Ала-Арчинского наливного» водохранилища:

- Собственные исследования с 2022-2023 гг;
- Литературные источники, монографии, журналы и др;
- Законодательство, определяющее правовой режим природных водных объектов Кыргызской Республики.

Для исследования были проанализированы протоколы отобранных пробы поверхностной воды из водохранилища, а также питьевой воды «вода из крана» в жилом массиве Алтын-Казык. При отборе пробы воды и испытаниях использовали стандартизированные методики. Отбор проб воды соответственно был произведен в период начала наполнения водохранилища в осенне-зимний период (17 ноября 2022 г) и в период максимального наполнения март-апрель (22 марта 2023 г). Всего было выбрано 3 пункта отбора проб воды «Нижне-Ала-Арчинского наливного» водохранилища и 1 пункт в жилом массиве Алтын-Казык.




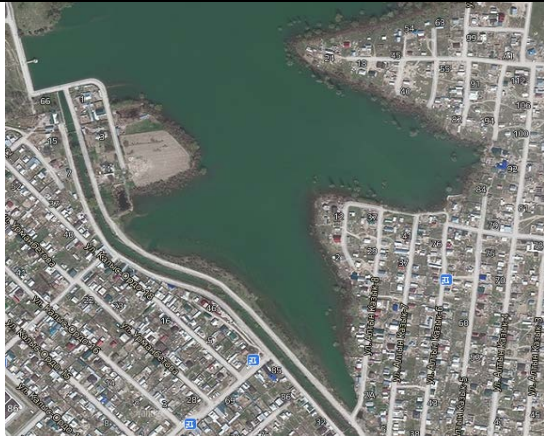
Координаты отбора образцов воды «Нижне-Ала-Арчинского наливного» водохранилища приведены в таблице 1. Были отобраны разовые пробы воды согласно требованиям ГОСТов. ²²

²² <http://standarts.nism.gov.kg>

Определение показателей, характеризующих качество воды, проводилось по стандартизированным методикам (межгосударственные стандарты) действующим в Кыргызской Республике.²³

Проведены аналитические исследования воды из водохранилища «Нижне-Ала-Арчинское наливное» на содержание следующих компонентов: ионов кальция, ионов магния, ионов калия, ионов натрия, гидрокарбонат-ионов, карбонат-ионов, хлорид-ионов, сульфат-ионов, нитрат-ионов, нитрит-ионов, ионов аммония, сухого остатка, общая жесткость, pH, а также токсичные компоненты; железо общее, медь, цинк, хром общий, кадмий, свинец, кобальт, молибден, никель, марганец двухвалентный, мышьяк, алюминий, барий, бериллий, ванадий, олово, селен, серебро, сурьма.

Таблица 1.

Карта-схема место отбора пробы воды		Дата отбора проб воды / Координаты (GPS)	
			
		№1. 17.11.2022	42.969253 74.573323
			
№2. 17.11.2022	42.992655 74.561132	№3. 22.03.2023	42.969187 74.577017

²³ <http://cbd.minjust.gov.kg/act/view/ru-ru/98396/10?cl=ru-ru>

Анализ проб осуществлен в Государственном Предприятии «Центральная лаборатория» при Министерстве природных ресурсов, экологии и технического надзора Кыргызской Республики (табл. 1.).²⁴

Нормы качества оросительной воды

Таблица 2.

№ п/п	Показатель	Ед. изм.	Оптимальный диапазон Допустимая величина	Дата отбора проб воды		
				№1 17.11.22	№2 17.11.22	№3 22.03.23
Показатели, характеризующие содержание веществ и химических элементов, необходимых для нормального развития сельскохозяйственных культур и функционирования мелиоративной системы (I группа)						
1	Водородный показатель рН	рН	<u>6,5-8,0</u> 6,5-8,4	8,25	8,24	7,71
2	Температура	град.	<u>15-30</u> 15-35	8,6	8,6	10,4
3	Минерализация	мг/л	<u>200-500</u> 1000	311	323	297
4	Гидрокарбонаты	мг/л	<u>50-250</u> 300	213,0	207	213
5	Карбонаты	мг/л	6,0	1,5	<1,5	<1,5
6	Сульфаты (анион)	мг/л	<u>30-300</u> 500	52,67	79,01	45,68
7	Хлориды (анион)	мг/л	<u>10-200</u> 250	17,0	13,0	10,0
8	Натрий	мг/л	<u>10-100</u> 150	12,08	15,64	15,6
9	Кальций	мг/л	<u>50-200</u> 300	49,00	44,00	54,00
10	Магний	мг/л	<u>20-100</u> 150	24,00	24,00	18,00
11	Калий	мг/л	<u>10-20</u> 30	0,20	0,30	1,60
12	Фосфаты	мг/л	<u>5-10</u> 10	-	-	-
13	Нитраты	мг/л	<u>30-40</u> 45	10,06	1,55	3,45
14	Нитриты	мг/л	<u>0,2-0,3</u> 0,5	0,5	0,1	0,13
15	Аммоний	мг/л	<u>0-0,1</u> 0,1	0,1	1,30	2,59
16	Железо общее	мг/л	<u>1,0-2,0</u> 2,0	0,37	< 0,1	< 0,1
17	Цинк	мг/л	0,1-1,0	0,005	0,005	<0,005
18	Медь	мг/л	0,5-1,0 1,0	0,001	0,001	<0,001
19	Бор	мг/л	<u>0,5-1,0</u> 1,0	-	-	-

²⁴ <https://centrallab.kg>

20	Фтор	мг/л	0,7-1,0 1,5	-	-	2,032
21	Марганец общий	мг/л	0,1	0,001	0,0173	<0,001
22	Кобальт	мг/л	0,1 0,2	0,001	-	<0,001
23	Молибден	мг/л	0,2 0,5	0,001	0,1993	0,0014
Показатели, отрицательно влияющие на почву и растения (II группа)						
№ п/п	Показатель	Ед. изм.	Допустимая величина	Дата отбора проб воды		
				№1 17.11.22	№2 17.11.22	22.03.23
1	Алюминий	мг/л	0,5	0,0737	0,0767	0,0129
2	Хром общий	мг/л	0,5	0,001	0,001	0,001
3	Никель	мг/л	0,2	0,001	0,001	0,0011
4	Мышьяк	мг/л	0,05	0,005	0,005	0,0151
5	Свинец	мг/л	0,03	0,003	0,003	<0,003
6	Кадмий	мг/л	0,01	0,0001	0,0001	0,0007
7	Селен	мг/л	0,01	0,005	0,005	0,0163
8	Барий	мг/л	0,1	0,0953	0,0841	0,0838
9	Олово	мг/л	0,2	0,005	0,005	<0,005
10	Сурьма	мг/л	0,05	0,005	0,005	<0,005
Примечание: При оценке качества воды для орошения необходимо учитывать состав и свойства почв, солеустойчивость, сельхозкультур, минерализации воды, рН, показатель степени опасности содообразования, натриевого осолонцевания, магниевого						

Предельно допустимые концентрации нормированных веществ в воде водных объектов, используемых для рыбохозяйственного водопользования

Таблица 3.

№ п/п	Показатель	Лимити- рующий показатель вредности	Класс опасности	ПДК, мг/дм ³	Дата отбора проб воды		
					№1 17.11.22	№2 17.11.22	22.03.23
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Ртуть (Hg)	т.	1	отсут.	-	-	-
2	Свинец (Pb)	т.	2	0,006	< 0,003	< 0,003	<0,003
3	Кадмий (Cd)	т.	2	0,005	< 0,0001	< 0,0001	0,0007
4	Молибден	т.	2	0,001	< 0,001	0,1993	0,0014
5	Медь (Cu)	т.	3	0,001	< 0,001	< 0,001	<0,001
6	Цинк (Zn)	т.	3	0,01	< 0,005	< 0,005	<0,005
7	Кобальт	т.	3	0,01	< 0,001	< 0,001	<0,001
8	Никель (Ni)	т.	3	0,01	< 0,001	< 0,001	0,0011
9	Мышьяк (As)	т.	3	0,05	< 0,005	< 0,005	0,0151
10	Цианид-анион (CN ⁻)	т.	3	0,05	-	-	-
11	Фториды *	т.	3	0,05-0,75*	-	-	2,032

12	Аммоний-ион (NH ₄ ⁺)	г.	4	0,5 (в пересчете на азот 0,4)	< 0,1	1,30	2,59
13	Нитрит-анион (NO ₂)	г.	4	0,08 (в пересчете на азот нитритов 0,02)	0,5	0,1	0,13
№ п/п	Показатель	Лимитирующий показатель вредности	Класс опасности	ПДК, мг/дм ³	Дата отбора проб воды		
					№1 17.11.22	№2 17.11.22	22.03.23
1	2	3	4	5	6	7	8
14	Хром шестивалентный (Cr ⁶⁺)	с.-г.	3	0,02	< 0,001	< 0,001	0,001
15	Марганец двухвалентный (Mn ²⁺)	с.-г.	4	0,01	< 0,001	< 0,0173	<0,001
16	Сульфат-анион (SO ₄ ²⁻)	с.-г.	4	100,0	24	24,00	
					52,67	79,01	45,68
17	Нитрат-анион (NO ₃)	с.-г.	4	40 (в пересчете на азот нитратов 9,0)	10,06	1,55	3,46
18	Магний (Mg)	с.-г.	4	40,0	24,00	44,00	15
			4	40,0	12,9	15,6	18,00
19	Железо (Fe)	орг.	4	0,1	0,3827	0,05	< 0,1
					0,37	0,1	<0,05
20	Калий (K)	с.-г.	4	50,0	2,23	2,73	1,60
22	Натрий (Na)	с.-г.	4	120,0	0,20	0,30	15,6
					14,48	19,02	15,258
23	Кальций (Ca)	с.-г.	4	180,0	12,08	15,64	54,00
					56,13	48,79	56,8619
24	Хлориды (анион) (Cl)	с.-г.	4	300,0	17,0	13,0	10,0
25	Алюминий (Al)	с.-г.	4	Нет данных	0,0737	0,0767	0,0129
26	Барий	с.-г.	4	Нет данных	0,0953	0,0841	0,0838
27	Бериллий	с.-г.		Нет данных	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001
28	Ванадий	с.-г.	4	Нет данных	< 0,001	< 0,001	0,001
29	Олово (O)	с.-г.		Нет данных	< 0,005	< 0,005	<0,005
30	Селен (Se)	с.-г.	4	Нет данных	< 0,005	< 0,005	0,0163
31	Серебро (Ag)	с.-г.	4	Нет данных	< 0,005	< 0,005	<0,005
32	Сурьма	с.-г.	4	Нет данных	< 0,005	< 0,005	<0,005

Примечание	<p>Фториды *(в дополнение к фоновому содержанию фторидов, но не выше их суммарного содержания)</p> <p>Величины ПДК приведены в мг вещества на 1 л воды (мг/л). Наряду с величинами ПДК указан класс опасности и лимитирующий показатель вредности, по которому установлены ПДК:</p> <p>т. - токсикологический;</p> <p>с.-т. - санитарно-токсикологический;</p> <p>орг. - органолептический.</p> <p>Вещества разделены на четыре класса опасности:</p> <p>1 класс - чрезвычайно опасные;</p> <p>2 класс - высокоопасные;</p> <p>3 класс - опасные;</p> <p>4 класс - умеренно опасные;</p>
------------	--

Гигиенические нормативы «ПДК химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования»

Таблица 3.

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Допустимая величина	Дата отбора пробы воды		
				№1 17.11.22	№2. 17.11.22	№3. 22.03.23
1	Нитриты	мг/л	3,3	0,5	0,1	0,13
2	Аммоний	мг/л	1,5	0,1	1,30	2,59
3	Фтор	мг/л	1,2	-	-	2,032
4	Молибден	мг/л	0,07	0,001	0,1993	0,0014
5	Селен	мг/л	0,01	0,005	0,005	0,0163

Примечание: Постановлением Правительства Кыргызской Республики от 11.04.2016 г. № 201 «Об утверждении актов в области общественного здравоохранения», утверждены:

- Гигиенические нормативы «Предельно допустимые концентрации химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования»;*
- Гигиенические нормативы «Ориентировочные допустимые уровни химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования».*

Результаты

Результаты исследований качества воды водохранилища «Нижне-Ала-Арчинское наливное» оценивались хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования, ирригационным и рыбохозяйственным нормативам Кыргызской Республики. В водохранилища «Нижне-Ала-Арчинском наливном»:²⁵

1. Показатели, характеризующие содержание веществ и химических элементов, необходимых для нормального развития сельскохозяйственных культур и функционирования мелиоративной системы (I и II группы) представлены в табл. №2.
2. Концентрация ионов-Аммония (NH_4^+) в ноябре месяце 2022 года 1,30 мг/л, в марте месяце 2023 года 2,59 мг/л т.е. наблюдается превышение предельно допустимой концентрации (ПДК 0,1 мг/л) в осенний период в 13 раз и весенний период в 25,9 раз.
3. Содержание Фторидов – 2,032 мг/дм³ (март 2023 г.) превышает предельно допустимую концентрацию (ПДК 0,7-1,0 мг/л) в 2,9 – 2,03 раза.
4. В ноябре 2022 года содержание Молибдена – 0,1993 мг/дм³, его содержание в марте месяце 2023 года уменьшилось до 0,0014 мг/дм³. Предельно допустимая концентрация (ПДК) молибдена в воде водных объектов, 0,001 мг/дм³.
5. Содержание ионов-Аммония (NH_4^+) в воде водного объекта, используемого для рыбохозяйственного водопользования по нашим исследованиям (ПДК 0,4-0,5 мг/л) в ноябре месяце 2022 года 1,30 мг/л, и март месяц 2023 года 2,59 мг/л т.е. содержание ионов-аммония превышает предельно допустимую концентрацию в осенний период в 2,6 раз, и в весенний период в 5,18 раз.
6. Концентрация Фторидов – 2,032 мг/дм³ в марте 2023 г. превышает предельно допустимую концентрацию (ПДК 0,5-0,75 мг/л). в 4,06-2,70 раза в воде водного объекта используемого для рыбохозяйственного водопользования.
7. Содержание бериллия, ванадия железа общего, кадмия, кобальта, меди, мышьяка, никеля, олова, свинца, селена, серебра, сурьмы, хрома общего, цинка ниже предельно допустимой концентрации (ПДК соответственно).

Степень загрязнения “Нижне-Ала-Арчинское наливное” водохранилище

1. Концентрация компонента Аммония (NH_4^+) превышает предельно допустимой концентрации (ПДК 1,5 мг/л) в весенний период содержания увеличилось в 1,7 раз по гигиеническим нормативам хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования, по качеству воды для орошения превышает предельно допустимой концентрации (ПДК 0,1 мг/л) в осенний период 13 раз и весенний период 25,9 раз. для рыбохозяйственного водопользования предельно допустимой концентрации (ПДК 0,4-0,5 мг/л) т.е. содержание тут превышает предельно допустимую концентрацию в осенний период в 3,25-2,6 раза, и весенний период в 6,47-5,18 раза.

²⁵ <http://cbd.minjust.gov.kg/act/view/ru-ru/98396>

2. Содержание компонента Фторида (F) – 2,032 мг/л (март 2023 г.) превышает предельно допустимую концентрацию (ПДК 1,2 мг/л) в 1,7 раза по гигиеническим нормативам хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования, согласно нормам качества воды для орошения превышает предельно допустимую концентрацию (ПДК 0,7-1,0 мг/л) в 2,9–2,03 раза, для рыбохозяйственного водопользования превышает предельно допустимую концентрацию (ПДК 0,5-0,75 мг/л) в 4,06-2,70 раза.
3. Предельно допустимая концентрация Молибдена (Mo) в воде водных объектов (ПДК 0,07 мг/л) в осенний период содержание увеличилось в 2,8 раз по гигиеническим нормативам хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования. В ноябре 2022 года концентрация Молибдена (Mo) – 0,1993 мг/л его содержание, в марте месяце 2023 года уменьшилось до 0,0014 мг/л. Предельно допустимая концентрация в воде водных объектов, (ПДК 0,2-0,5 мг/л) нормам качества воды для орошения. Для рыбохозяйственного водопользования в ноябре 2022 года компонент Молибден (Mo) – 0,1993 мг/дм³ его содержание, в марте месяце 2023 года уменьшилось до 0,0014 мг/дм³. Предельно допустимая концентрация в воде водных объектов, (ПДК 0,001 мг/дм³) т.е. содержание тут превышает предельно допустимую концентрацию в осенний период в 199,3 раз (в 200 раз) , и весенний период в 1,4 раз.

В настоящее время водохранилище «Нижне-Ала-Арчинское наливное» испытывает антропогенную нагрузку. Масштабы этой нагрузки таковы, что в составе поверхностных вод произошло не только изменение ионного состава, но и появились такие ингредиенты, как неорганические соединения аммония, фтора, молибдена в количествах не свойственных природной среде. Источником загрязнения воды является любая деятельность человека. Повышенная концентрация Аммония указывает на свежее загрязнение и близость источника фекального загрязнения (коммунальные очистные сооружения, в том числе коллекторно-дренажные воды и стоки, животноводческие фермы, скопления навоза, наличие азотных удобрений, поселения и т.д).

По данным Института Биологии Национальной Академии Наук Кыргызской Республики

рыбы Нижне-Ала-Арчинское наливное» водохранилище заражены гельминтами. (см. Рис. 1.,2.).



Рис. 1. Зараженность рыб гельминтами.

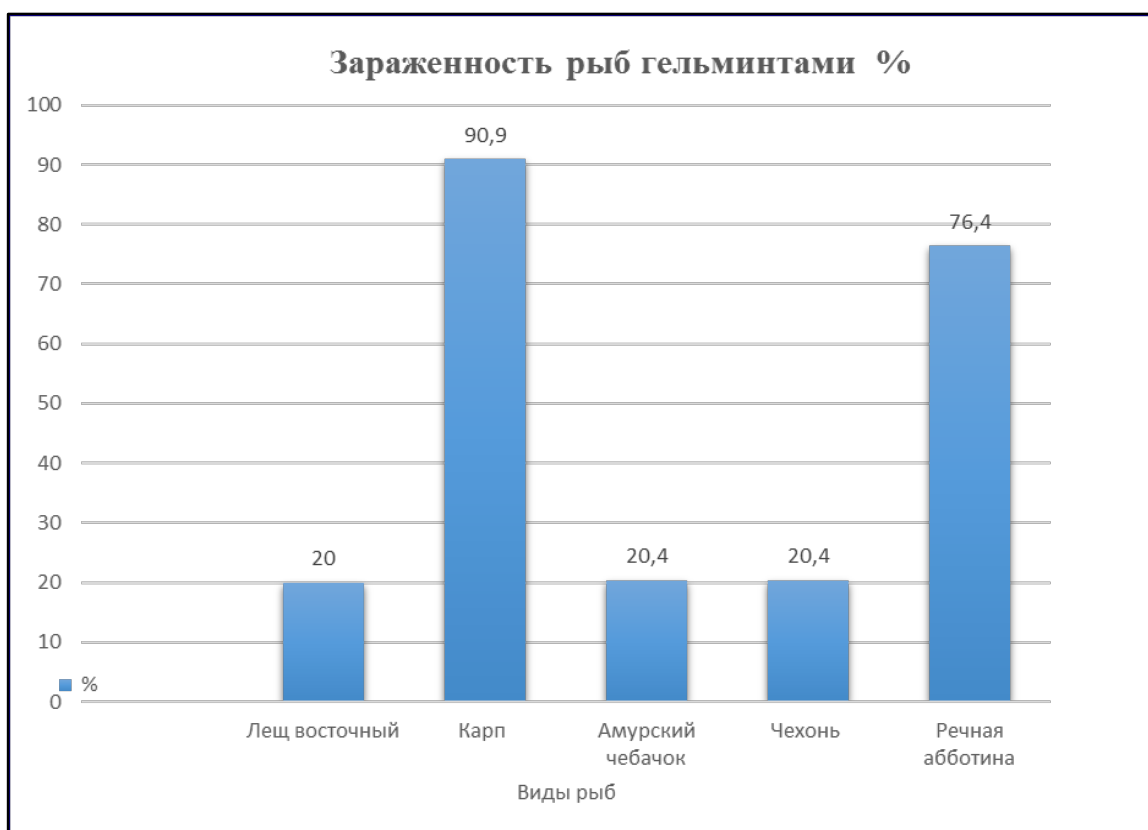


Рис. 2. Зараженность рыб гельминтами.

Природная вода поступающая в «Нижне-Ала-Арчинское наливное» водохранилище не соответствует по качеству предъявляемым рыбохозяйственным нормативным требованиям.

Оценка качества для ирригационных целей

В настоящее время водохранилище «Нижне-Ала-Арчинское наливное» испытывает антропогенную нагрузку. Масштабы этой нагрузки таковы, что в составе поверхностных вод произошло не только изменение ионного состава, но и появились такие компоненты, как соединения аммоний, фтор, молибден, несвойственные природной среде.

Источником загрязнения воды является любая деятельность человека в пределах водосборного бассейна. Хозяйственно-бытовые, производственные, сельскохозяйственные сточные воды (в том числе коллекторно-дренажные воды и стоки животноводческих хозяйств) загрязняют поверхностные водоисточники тяжелыми металлами, СПАВ, нефтепродуктами, биогенными элементами и ядохимикатами.

На примере воды из водохранилища «Нижне-Ала-Арчинское наливное» ОО «МуВГрин» сделана оценка качества воды для орошения по ирригационным показателям. Учитывая особенности природных условий Чуйской долины качество оросительной воды можно оценить с трех основных позиций:²⁶

- по степени опасности осолонцевания почв;
- по степени засоления почв;
- для культур различной солеустойчивости.

Эти позиции оценивались по минерализации, по натрий-адсорбционному отношению SAR (Sodium Adsorption Ratio). Требования к качеству оросительной воды определяются многими факторами: проницаемостью почвы (ее дренированностью), глубиной залегания уровня грунтовых вод и их минерализацией, соотношением и составом разнообразных солей, содержащихся в самой оросительной воде и т.п. В обобщенном виде требования к оросительной воде могут быть представлены в виде значений ряда показателей.

В ирригационной практике США, и ряда стран качество поливной оросительной воды оценивается по натрий-адсорбционному отношению (SAR - Sodium Adsorption Ratio). Однако при низкой минерализации оросительных вод (< 1 г/л) и слабой угрозе засоления оросительные воды могут вызывать значительную опасность осолонцевания. Натрий-адсорбционное отношение (SAR) вычисляется по формуле:

$$SAR = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{2+} + Mg^{2+}}{2}}} \quad (1.)$$

где $[Na^+]$, $[Mg^{2+}]$, $[Ca^{2+}]$ – содержание соответствующих катионов в оросительной воде в мг-экв/л.

Данная формула основана на том положении, что при превышении концентрации натрия над двухвалентными катионами возникает опасность вытеснения им кальция из поглощающего комплекса и замена на натрий. При этом может произойти осолонцевание почвы с резким ухудшением ее водно-физических свойств. Л. А. Ричардсом (1953) на основе экспериментальных данных было показано, что при низкой минерализации оросительных вод (<1 г/л) и слабой угрозе засоления ирригационные воды могут вызывать значительную опасность осолонцевания.

²⁶ <https://riverbp.net/Отчет+по+управлению+возвратными+водами+в+Кыргызской+Республике.pdf>

Опасность засоления и осолонцевания почв оросительными водами, в зависимости от их минерализации и значений SAR (Л. А. Ричардс, 1953, США^{27 28}), представлена в табл. 4.

Таблица 4.

Общая минерализация воды, г/л	Опасность засоления почвы	Опасность осолонцевания по значению SAR, ммоль			
		Низкая	Средняя	Высокая	Очень высокая
< 1	Низкая	8 – 10	15 – 18	22 – 26	> 26
1 – 2	Средняя	6 – 8	12 – 15	18 – 22	> 22
2 – 3	Высокая	4 – 6	9 – 12	14 – 18	> 18
> 3	Очень высокая	2 – 4	6 – 9	11 – 14	> 14

Результаты основного химического состава поливной воды из «Нижне-Ала-Арчинского наливного» водохранилища используемой для орошения приведены в таблице 5.

Таблица 5.

Дата взятия пробы воды	HCO ₃ ⁻	Cl	SO ₄	Ca	Mg	Na	Сумма солей	Сухой остаток
	$\frac{мг/л}{мг - экв}$	$\frac{мг/л}{мг - экв}$	$\frac{мг/л}{мг - экв}$	$\frac{мг/л}{мг - экв}$	$\frac{мг/л}{мг - экв}$	$\frac{мг/л}{мг - экв}$	$\frac{мг/л}{мг - экв}$	
№1 17.11.22	$\frac{213}{3,49}$	$\frac{17}{0,47}$	$\frac{52,67}{1,1}$	$\frac{49}{2,47}$	$\frac{24}{1,98}$	$\frac{12,08}{0,53}$	$\frac{367,75}{10,04}$	311
№2 17.11.22	$\frac{207}{3,39}$	$\frac{13}{0,37}$	$\frac{79}{1,64}$	$\frac{44}{2,18}$	$\frac{24}{1,98}$	$\frac{15,64}{0,68}$	$\frac{382,65}{10,24}$	323
22.03.23	$\frac{213}{3,49}$	$\frac{10}{0,28}$	$\frac{45,68}{0,95}$	$\frac{54}{2,67}$	$\frac{18}{1,48}$	$\frac{15,6}{0,68}$	$\frac{356,28}{9,55}$	297
Нижне-Ала-Арчинское налив. водхр. ²⁹	$\frac{149,3}{2,45}$	$\frac{15,5}{0,44}$	$\frac{49,9}{1,04}$	$\frac{51,9}{2,59}$	$\frac{9,0}{0,74}$	$\frac{13,8}{0,60}$	$\frac{289,4}{7,86}$	289,4
Савхозный канал. ²¹	$\frac{207,4}{3,40}$	$\frac{19,9}{0,56}$	$\frac{61}{1,29}$	$\frac{44,1}{2,20}$	$\frac{21,9}{1,80}$	$\frac{36,3}{1,45}$	$\frac{389,7}{10,7}$	397,3

²⁷ <https://ia803201.us.archive.org/10/items/classificationus969wilc/classificationus969wilc.pdf>

²⁸ <https://www.fao.org/3/t0234e/t0234e00.htm>

²⁹ Титова Ю.А. Эколого-химическая оценка качества воды в оросительных сетях и системах рек Чуйской долины. Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана, №2, 2020 с.35-39.

Таблица 6.

№1	Расчёт по формуле SAR (по Л.А. Ричардсу, 1953, США)	
1	$SAR = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{2+} + Mg^{2+}}{2}}} = 0.23$	№1 17.11.2022 г.
2	$SAR = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{2+} + Mg^{2+}}{2}}} = 0.32$	№2 17.11.2022 г.
3	$SAR = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{2+} + Mg^{2+}}{2}}} = 0.32$	22.03.2023
4	$SAR = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{2+} + Mg^{2+}}{2}}} = 0.36$	2020 г. ³⁰
5	$SAR = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{2+} + Mg^{2+}}{2}}} = 0.725$	

Расчет SAR основан на уравнении ионного обмена Е. Н. Гапона, в котором учитывается не концентрация ионов, а их активность. В практических расчетах SAR, как следует из приведенной формулы, используют значения концентрации ионов. Однако в водной среде наряду со свободными ионами присутствуют ионные ассоциаты. При этом в такие ассоциаты ионов кальция входит всегда больше (в 1,5–2,5 раза), чем ионов натрия. Поэтому SAR, рассчитанный на основе аналитических концентраций, будет ниже его истинного значения³¹. Поэтому сельскохозяйственным департаментом FAO UN (Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных наций) предложено учитывать дополнительный эффект осолонцевания почв в соответствии с активностью ионов в воде по приведенному показателю SAR³².

Ход оценки качества оросительной воды.

1. Значения SAR рассчитывают по следующей формуле:

$$SAR = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{2+} + Mg^{2+}}{2}}} (1 + (8,4 - pH_c)) \quad (2.)$$

где Na , Ca , Mg – концентрация катионов, мг-экв/л;

pH_c – расчетная величина, учитывающая суммы

$(Ca^{2+} + Mg^{2+})$ и $(CO_3^{2-} + HCO_3^-)$, определяется по формуле (2.1).

³⁰ Титова Ю.А. Эколого-химическая оценка качества воды в оросительных сетях и системах рек Чуйской долины. Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана, №2, 2020 с.35-39.

³¹ https://www.studmed.ru/view/zaydelman-fr-melioraciya-pochv_53b98f552d1.html

³² <https://www.fao.org/3/t0234e/t0234e.pdf>

$$pH_c = (PK_2 - PK_0) + P(Ca + Mg) + P Al_k \quad (2.2).$$

2. Абсолютные величины слагаемых уравнения (2.2) берутся из табл. 7.

- величина $(PK_2 - PK_0)$ по сумме $(Ca^{2+} + Na^+ + Mg^{2+})$,
- величина $P(Ca + Mg)$ по сумме $(Ca^{2+} + Mg^{2+})$,
- величина $P Al_k$ по сумме $(CO_3^{2-} + HCO_3^-)$.

3. Проводится контроль реальных показателей качества оросительной воды с нормативными требованиями к оросительной воде по американской методике оценки качества оросительной воды.

4. Делается вывод о качестве оросительной воды.

Таблица 7

Параметры для расчёта pH_c

$Ca + Na + Mg$, мг-экв/л	$PK_2 - PK_0$	$Ca + Mg$, мг-кв/л	$P(Ca + Mg)$	$CO_3 + HCO_3$, мг-экв/л	$P Al_k$
1	2	3	4	5	6
0,5	2,11	0,05	4,60	0,05	4,30
0,7	2,12	0,10	4,30	0,10	4,00
0,9	2,13	0,15	4,12	0,15	3,82
1,2	2,14	0,20	4,00	0,20	3,70
1,6	2,15	0,25	3,90	0,25	3,60
1,9	2,16	0,32	3,80	0,31	3,51
2,4	2,17	0,39	3,70	0,40	3,40
2,8	2,18	0,50	3,60	0,50	3,30
3,3	2,19	0,63	3,50	0,63	3,20
3,9	2,20	0,79	3,40	0,79	3,10
4,5	2,21	1,00	3,30	0,99	3,00
5,1	2,22	1,25	3,20	1,25	2,90
5,8	2,23	1,58	3,10	1,57	2,80
6,6	2,24	1,98	3,00	1,98	2,70
7,4	2,25	2,49	2,90	2,49	2,60
8,3	2,26	3,14	2,80	3,13	2,50
9,2	2,27	3,90	2,70	4,00	2,40
11,0	2,28	4,97	2,60	5,00	2,30
13,0	2,30	6,30	2,50	6,30	2,20
15,0	2,32	7,90	2,40	7,90	2,10
18,0	2,34	10,0	2,30	9,90	2,00
22,0	2,36	12,50	2,20	12,50	1,90
25,0	2,38	15,80	2,10	15,70	1,80
29,0	2,40	19,80	2,00	19,80	1,70
34,0	2,42				
39,0	2,44				

Оценка качества воды водохранилища «Нижне-Ала-Арчинское наливное» при использовании их на орошение по SAR (Sodium Adsorption Ratio) приведены в таблицах 8, 9.

Таблица 8.

Формула SAR (Sodium Adsorption Ratio)		Дата отбора пробы воды				
		17.11.22	17.11.22	22.03.23	Вдхр Н-А-А	Совхоз . канал
US A	$SAR = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{2+} + Mg^{2+}}{2}}}$	0,23	0,32	0,47	0,36	0,725
FA O UN	$SAR = \frac{Na^+}{\sqrt{\frac{Ca^{2+} + Mg^{2+}}{2}}} (1 + (8,4 - pHc))$	0,48	0,66	1,0	0,65	1,43

Таблица 9.

Показатель SAR	Опасность осолонцевания
менее 10	малая
10 – 18	средняя
18 – 25	высокая
более 25	очень высокая

Концентрация катионов выражается в миллимолях на литр. Если величина SAR меньше 10, вода хорошего качества, 10 – 18 – среднего, 18 – 25 – неудовлетворительного, 25 ммоль/л и более – весьма неудовлетворительного. Осолонцевание и засоление почв обусловлено соотношением общей минерализации поливных вод и величины SAR. Как следует из данных табл. 5, даже при низкой минерализации (<1 г/л), не вызывающей засоления, возникает опасность осолонцевания почв при величинах SAR выше 10. С повышением степени минерализации воды увеличивается опасность засоления почв, а также осолонцевание при этом происходит при все более низких величинах SAR.

По натриевому адсорбционному равновесию SAR оросительная вода из водохранилища относится к классу с малой опасностью осолонцевания. По результатам расчетов показателя SAR вода из водохранилища “Нижне-Ала-Арчинского наливного” пригодна для целей орошения без ограничений (опасность осолонцевания почв низкая). В целом, расчетные ирригационные показатели соответствуют нормам.

Оценка питьевого водоснабжение жителей в жилом массиве Алтын-Казык

Обеспечение питьевой водой населения ж/м Алтын-Казык, где проживает около 3000 человек, является актуальной проблемой (отсутствует централизованная канализация, в домах установлены надворные туалеты, нет условий для соблюдения личной гигиены), которая непосредственно влияет на санитарно-эпидемиологическую, экологическую и социальную ситуацию.

Основным источником питьевой воды для жителей новостройки ж/м Алтын-Казык является подземная вода «нецентрализованное водоснабжение». Химический состав подземных вод формируется под влиянием многих природных факторов и в различных географических зонах имеет свои региональные особенности.

Исследования качества воды, используемой для питьевых целей жителями в новостройке ж/м Алтын-Казык, проводилось в ноябре 2022 года. В результате дана гигиеническая оценка качества питьевой воды из нецентрализованной системы водоснабжения. Полученные результаты по химическому составу органолептическим и физическим свойствам питьевой воды позволяют дать, объективную оценку качества питьевой воды.

Анализ проб питьевой воды (ж/м Алтын-Казык), был проведен на предмет соответствия содержания химических, в том числе токсичных компонентов, микробиологических показателей, а также показателей радиационной безопасности, органолептических и физических свойств требованиям нормативных документов, а именно требованиям Закона КР Технический регламент «О безопасности питьевой воды». Анализы были выполнены в Центре лабораторных испытаний Департамента профилактики заболеваний и государственного санитарно-эпидемиологического надзора МЗ КР.

Питьевая вода ж/м Алтын-Казык проанализирована по следующим показателям.

- Физико-химические показатели (обобщенные): водородный показатель, общая минерализация (сухой остаток), жесткость общая, взвешенные вещества, нефтепродукты, запах мутность цветность.
- Химические вещества: неорганические соединения: аммиак, железо (суммарно), кадмий (суммарно), марганец (суммарно), медь (суммарно), мышьяк (суммарно), нитраты (по NO_3^-), нитриты (по NO_2^-), ртуть (суммарно), свинец (суммарно), сульфаты (по SO_4^{2-}), фториды хлориды, хром общий, цинк, и др.
- Химические вещества: органического соединения, в том числе пестициды: γ -ГХЦГ (линдан), ДДТ (сумма изомеров), гептахлор, гексахлорбензол, бенз(а)пирен, бромоформ, трихлорэтилен.
- Показатели радиационной безопасности: суммарная альфа и бета-активность.
- Микробиологические (бактериологические), паразитологические показатели: общие колиформные бактерии, общее микробное число, яйца гельминтов и цисты патогенных кишечных.

Указанные показатели входят в перечень гигиенических требований к качеству питьевой воды.

Для оценки качества питьевой воды были проанализированы протоколы исследований отобранных проб воды нецентрализованного питьевого водоснабжения, проведенные в лабораториях Департамента профилактики заболеваний и государственного санитарно-эпидемиологического надзора Министерства здравоохранения Кыргызской Республики. Для определения состава и свойств питьевой воды и других показателей использовали стандартизированные методики.

Общие требования по безопасности питьевой воды, в том числе в нецентрализованных системах водоснабжения. Нормативные показатели безопасности питьевой воды. Сравнительная характеристика.

Таблица № 4.

№	Показатели	Единицы измерения	Питьевая вода новостройка ж/м Алтын-Казык	Закон Кыргызской Республики от 30 мая 2011 года № 34 Технический регламент "О безопасности питьевой воды"	Директива Совета Европейского Союза 98/83/ЕС от 03.11.1998 г.	ВОЗ №4 (2011 г. с изм. 2017 г.) Руководство по контролю качество питьевой воды
				Нормативы ПДК		
1	2	3	4	5	6	7
Физико-химические показатели (Обобщенные показатели)						
1	Водородный показатель	рН	7,2	6,0-9,0	6,5-9,5	6,5-8,5
2	Общая минерализация (сухой остаток)	мг/дм ³	137,5	не более 1000	1500	1000
3	Жесткость общая	ммоль/дм ³	2,0	7,0 (10)	1,2	-
4	Окисляемость перманганатная	мгО/л2		7,0	5,0	
5	Нефтепродукты	мг/дм ³	не обн	0,1	-	-
6	Поверхностно-активные вещества (ПАВ)			0,1	-	-
7	Фенольный индекс			0,25	-	-
8	Щелочность				30	

9	Запах	балл	0	3,0	-	-
10	Мутность	ЕМФ	0	1,0	-	-
11	Цветность	Градус	0	30,0	-	-
Химические вещества: неорганические вещества						
12	Алюминий		не обн	0,5	0,2	-
13	Аммиак		<0,1	2,0	0,5 (аммоний)	-
14	Железо (суммарно)	мг/дм ³	<0,1	0,3	0,2	0,3
15	Кадмий (суммарно)	мг/дм ³	<0,0001	0,0005	0,005	0,003
16	Марганец (суммарно)	мг/дм ³	<0,01	0,05	0,05	0,5
17	Медь (суммарно)	мг/дм ³	<0,0005	1,0	2,0	2,0
18	Мышьяк (суммарно)	мг/дм ³	<0,005	0,01	0,01	0,01
19	Нитраты (по NO ₃ ⁻)	мг/дм ³	3,3	45,0	50,0	50,0
20	Нитриты (по NO ₂ ⁻)	мг/дм ³	<0,005	0,5	0,5	3
21	Ртуть (суммарно)	мг/дм ³	0,00005	0,0005	0,001	0,001
22	Свинец (суммарно)	мг/дм ³	<0,0001	0,01	0,01	0,1
23	Сульфаты (по SO ₄ ²⁻)	мг/дм ³	17,0	250,0	250,0	250,0
24	Фториды	мг/дм ³	0,2	1,2	1,5	1,5
25	Хлориды	мг/дм ³	11,0	250,0	250	250
26	Хром общий	мг/дм ³	<0,025	0,05	0,050	0,05

27	Цинк	мг/дм ³	<0,0005	5,0	5,0	3,0
Пестициды						
28	γ-ГХЦГ (линдан)	мг/дм ³	<0,0001	0,002	0,0001	0,002
29	ДДТ (сумма изомеров)	мг/дм ³	<0,0001	0,002	0,0001	0,001
30	Бенз(а)пирен	мг/дм ³	<0,002	0,01	0,010	0,010
31	Трихлорэтилен	мг/дм ³	<0,005	0,5	10	0,02
32	Гексахлорбензол	мг/дм ³	<0,0001	0,0002	0,01	
33	Гептахлор	мг/дм ³	<0,00002	0,00005	0,00003	

Показатели радиационной безопасности

Таблица № 5

Показатели	Единицы измерения	Нормативы ПДК	Закон Кыргызской Республики Технический регламент "О безопасности питьевой воды"	Директива Совета ЕС 98/83/ЕС	ВОЗ №4 Руководство по контролю качество питьевой воды	Питьевая вода из крана ж/м Алтын-Казык
Суммарная альфа-активность	Бк/л	0,5	0,5	0,5	0,5	0,14
Суммарная бета-активность	Бк/л	1,0	1,0	1,0	1,0	0,06

**Сравнительная характеристика нормируемых микробиологических и паразитологических показателей качества питьевой воды
Нормативные показатели безопасности питьевой воды нецентрализованного водоснабжения**

Таблица №6

Нормативные показатели безопасности питьевой воды	Единицы измерения	Нормативы ПДК	Закон КР Технический регламент «О безопасности питьевой воды»		ВОЗ №4 Руководство по контролю качество питьевой воды	Директива Совета ЕС 98/83/ЕС	Питьевая вода из крана ж/м Алтын- Казык
			1 ^{33*}	2 ^{34*}			
Общие колиформные бактерии	число в 100 мл	отсутствие	отменен	отсутствие	отсутствие	отсутствие	отсутствие
Общее микробное число	число образующих колонии микробов в 1 мл	100	отменен	в 1 мл/100	рекомен. 7 ^{39*}	10 (при 22°C) 100 (при 37 °C)	Не обнаружено
Термотолерантные колиформные бактерии	число бактерий в 100 мл	отсутствие	отменен	отсутствие	отсутствие	отсутствие	отсутствие

³³ 1 – питьевая вода из централизованных систем

³⁴ 2 – питьевая вода нецентрализованного водоснабжения

³⁵ 3 – все виды воды, предназначенной непосредственно для питья

³⁶ 4 – обработанная вода, поступающая в систему распределения

³⁷ 5 – обработанная вода в системе распределения

³⁸ 6 – к воде, предназначенной для употребления людьми

³⁹ 7 – показатель рекомендуется при контроле качества питьевой воды

Колифаги(*)	число бляшкообразую щих единиц в 100 мл	отсутствие	отсутствие		рекомен.7*	отсутствие	отсутствие
Яйца гельминтов и цисты патогенных кишечных простейших	число в 50 л	отсутствие	отсутствие	отсутствие			не обнаружено
Прозрачность	см	не менее 30 см	не менее 30 см	не менее 30 см			
Цветность	град.	не более 30 град.	не более 30 град.	не более 30 град.			0
Привкус и запах	баллы при температуре 20 град. Цельсия	Не более 2-3	Не более 2-3	Не более 2-3		приемлемый, без аномальных изменений	0
Окисляемость перманганатная	мгО /л 2	7,0	7	7		5,0	не обнаружено
Аммиак (по азоту)		2,0	2,0	2,0	1,5	0,5	0,1
Нитрат-ион	мг/л	не более 45	45,0	45	50	50	3,3
Нитрит-ион	мг/л	не более 0,5	0,5	0,5	3	0,50	0,003
Водородный показатель (рН)	Единицы рН	6,0-9,0	6,0-9,0	6,0-9,0	6,5-8	6,5-8,5	7,2
Общая минерализация (сухой остаток)	мг/л	не более 1000	1000	1000	600	1500	137,5
Сульфаты	мг/л	250	250	250	250	250	17,0
Хлориды	мг/л	250	250	250	200	250	11,0

Результаты и обсуждение: одной из важнейших характеристик питьевой воды считается водородный показатель (рН). Значение рН исследуемой «вода из крана», составляет 7,2, проба воды удовлетворяет гигиеническому требованию, согласно которому рН питьевой воды не должна выходить за пределы интервала 6-9 согласно Техническому Регламенту «О безопасности питьевой воды». Однако, некоторые ученые ставят более строгие границы: от 6,5 до 8,5. Этот показатель является нормой рН в странах Европейского Союза, ВОЗ и США. Общая минерализация исследуемой воды из системы нецентрализованного питьевого водоснабжения «вода из крана» в ж/м Алтын-Казык составляет 137,5 мг/л, что в пределах гигиенической нормы согласно Техническому Регламенту «О безопасности питьевой воды» (норматив ПДК – не более 1000 мг/л). Данный норматив соответствует гигиеническим рекомендациям, разработанным ВОЗ.

Содержание магния и кальция в питьевой воде соответствует нормам принятым в Кыргызстане. В нормативных документах для определения показателей качества воды используется термин – общее железо в воде. Результаты исследования воды на присутствие общего железа, показывают, что в «воде из крана» концентрация общего железа не превышает предельно допустимый уровень (норматив ПДК - 0,3 мг/л). Показатели содержания в питьевой воде: натрия, калия, аммиака, нитратов, нитритов, хлоридов, гидрокарбонат (бикорбанат) - иона, также соответствуют гигиеническим требованиям.

По значению жесткости 2,0 Ж⁰ (градус жесткости) вода относится к умеренно жесткой. Жесткость – одна из характеристик физиологической полноценности питьевой воды по химическому составу, это совокупность кальциевых и магниевых солей. По общей жесткости проба воды соответствует Нормативу физиологической полноценности питьевой воды (1,5-7,0 Ж⁰) [1.]. Установлено, что содержание токсичных компонентов: свинца (<0,0001 мг/дм³, ПДК 0,01 мг/дм³); кадмия (<0,0001 мкг/дм³, ПДК 0,0005 мкг/дм³); меди (<0,0005 мг/дм³, ПДК 1,0 мг/дм³); цинка (<0,0005 мг/дм³, ПДК 5,0 мг/дм³); ртути (<0,0005 мг/дм³, ПДК 0,0005 мг/дм³); мышьяка (<0,005 мг/дм³, ПДК 0,01 мг/дм³), отвечает требованиям, установленным в техническом регламенте «О безопасности питьевой воды».

Показатели радиационной безопасности: суммарная альфа и бета-активность в «воде из крана» отвечает предельно допустимому уровню (ПДУ 0,5 Бк/л; 1,0 Бк/л, соответственно). Проведены также исследования проб «воды из крана» на микробиологические (бактериологические) и паразитологические показатели: общее микробное число (ОМЧ); общие колиформные бактерии (ОКБ); яйца гельминтов и цисты патогенных кишечных простейших. Результаты анализов воды по данным показателям в «воде из крана»: «0; не обнаружено, не обнаружено, соответственно».

Таким образом, по микробиологическим и паразитологическим показателям «вода из крана» соответствует требованиям, предъявляемым к питьевым водам по этим показателям, так как: норматив ПДК для ОМЧ – 100 (число образующих колоний микробов в 1 мл); ОКБ – отсутствие (число в 100 мл); яйца гельминтов и цисты патогенных кишечных простейших – отсутствие (число в 50 мл).

Исследование питьевой воды в новостройке ж/м Алтын-Казык показало, что источник питьевой воды соответствует ПДК по всем исследованным показателям. В целом, жители потребляют воду удовлетворительного качества.

Рекомендации:

Привести неформальный жилой массив Алтын-Казык в соответствии с градостроительными нормами. Для этого необходимо:

1. Возведение централизованных систем водоотведения и централизованных ливневых систем водоотведения;
2. Строительство систем для сброса сточных вод;
3. Строительство локальных очистных сооружений в соответствии с законодательством в области охраны окружающей среды;
4. Поддерживать благополучный режим водохранилища;
5. Проводить исследования и мониторинг качества воды в водохранилище;
6. Охранять водоемы от загрязнения нечистотами человека и животных;
7. Регулярно обследовать и дегельминтизировать животных и человека.

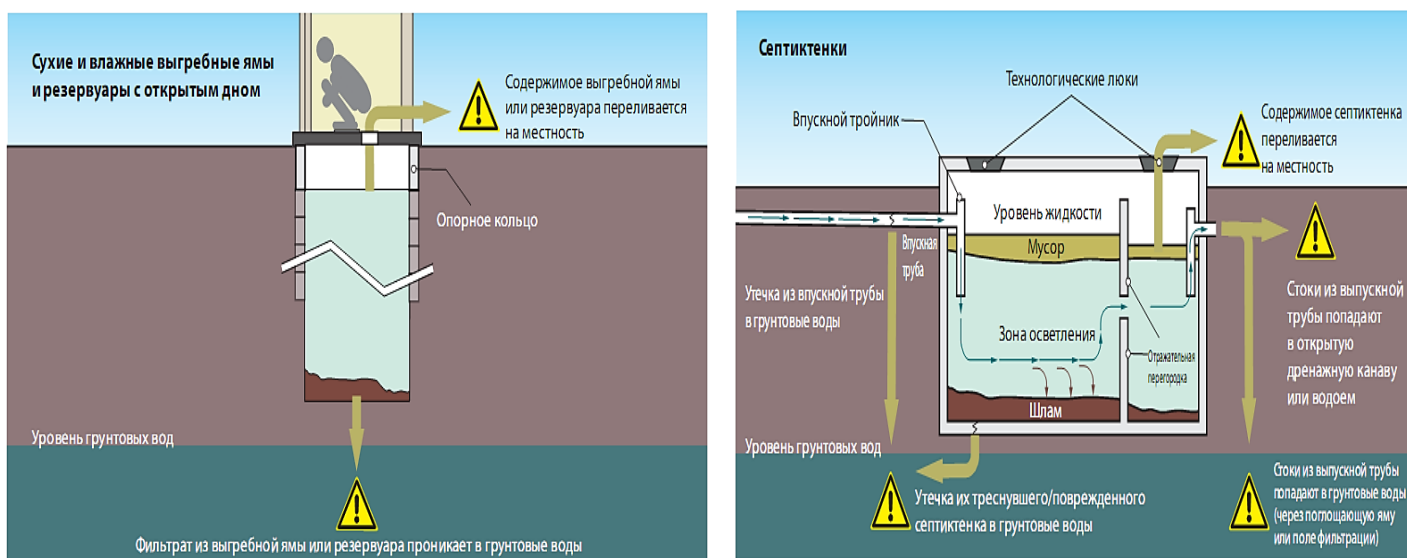


Рисунок 3⁴⁰. Санитария и гигиена

⁴⁰ Руководство по обеспечению санитарии и охраны здоровья населения. Женева: Всемирная организация здравоохранения; 2019.

На рис. 3* показаны возможные опасные события, которые могут быть связаны с проницаемыми и непроницаемыми изолирующими резервуарами – накопления/очистки.

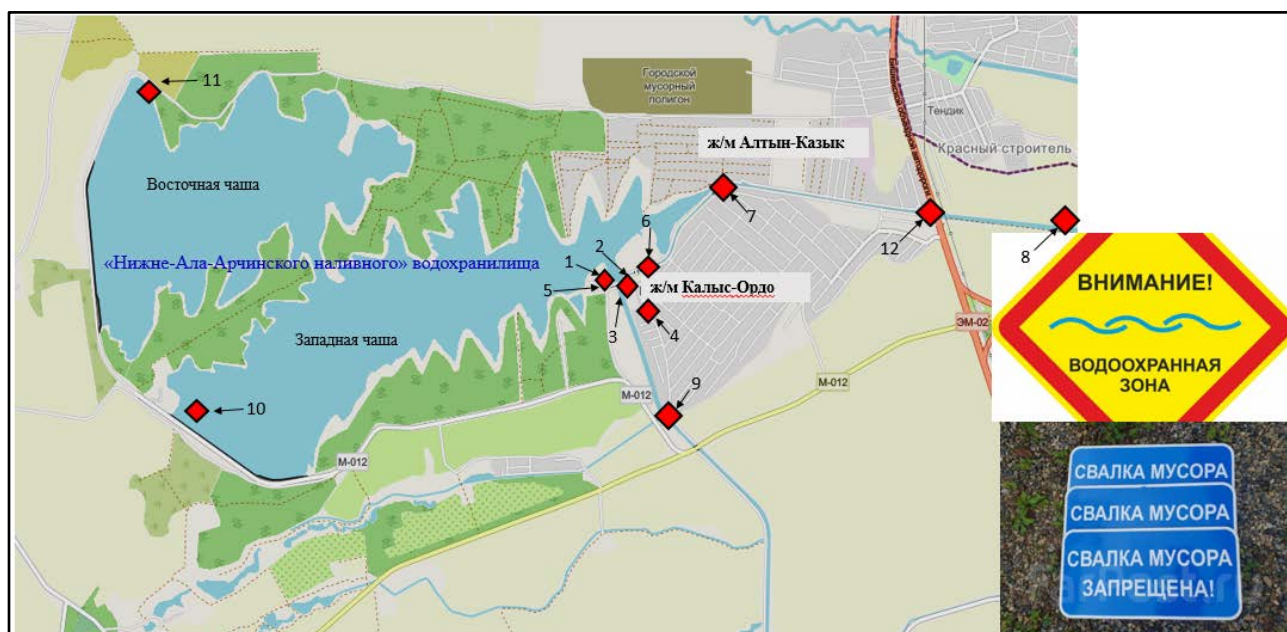
Для охраны поверхностных вод от загрязнения и засорения необходимо создать водоохранные зоны, прибрежные полосы и установить специальные знаки. Санитарно-защитная зона (далее СЗЗ) является обязательным элементом любого объекта, который является источником воздействия на среду обитания и здоровье человека. По данным нормативно правовым актом (далее - НПА КР) СЗЗ полигона по первому классу не должна превышать 1000 м., а по второму 500 м. На карте видно, что СЗЗ старого, а также нового полигона пересекает границу водоохранную зону (далее - ВОЗ) водохранилища. Неформальный жилой массив Алтын-Казык, свалка ТБО и новый проектируемый полигон в свою очередь расположены в зоне СЗЗ «Нижне-Ала-Арчинское наливное» водохранилище (см. Карта-схема 4.,5.).



Карта-схема 4. Карта зон с особыми условиями использования «Нижне-Ала-Арчинского наливного» водохранилища.

Водоохранной зоной (ВОЗ) считается территория, прилегающая к акватории водного объекта, на которой устанавливается специальный режим для предотвращения его загрязнения, засорения, истощения и заиления. Протяженность водоохранной зоны по НПА КР должна составлять в среднем 50-200 м.

Разработка специальных мероприятий по охране водных ресурсов санитарно защитных зон обязательна. Однако, как показывает, практика, реализация их в ряде случаев носит формальный характер. Для успешного решения этой проблемы необходимо повышение мотивации жителей, информирование населения и повышение ответственности за свои действия по сохранению окружающей среды, государству следует проводить различные мероприятия и информационные встречи на темы экологии и вредного воздействия полигона.



Карта-схема 5. Информационные знаки для обозначения границ водоохранных зон «Нижне-Ала-Арчинского наливного» водохранилища

В настоящее время в Кыргызской Республике отсутствуют единые национальные системы мониторинга в сфере оценке водных ресурсов, недостаточен потенциал уполномоченных ведомств по ведению мониторинга водных ресурсов и разрушенная система Государственного водного кадастра. Нормативная, правовая, научно-методическая базы не соответствуют современным требованиям. Недостаточность данных мониторинга о водных ресурсах обусловлена сокращением сети наблюдений, видов работ и подразделений по ведению гидрометеорологического мониторинга. Не отрегулирован вопрос предоставления и использования земельного и водного фондов и водоохранных зон «Нижне-Ала-Арчинского наливного» водохранилища.

Ввиду отсутствия инвентаризации земельного и водного фонда, земли водоохранных зон в настоящее время, используются как другие категории земель и находятся под управлением разных собственников, что ведет к бесконтрольному использованию, с рисками возникновения чрезвычайных ситуаций.

Разработка карьеров по добыче строительных материалов, эксплуатация и проектирование мусорных полигонов и кирпичных заводов, застройки жилыми массивами водоохраных зон и вдоль береговой линии ведут к загрязнению поверхностных и подземных вод, нарушению целостности берегов и как следствие – нарушение гидрологического режима водохранилища. Ниже предложены рекомендации, которые могут быть реализованы Кабинетом министров и уполномоченными ведомствами Кыргызской Республики.

Рекомендации Кабинету Министров Кыргызской Республики

1. Разработать порядок информационного взаимодействия между действующими государственными и ведомственными системами мониторинга для взаимообмена необходимыми данными.

Исполнители:

- *Министерство природных ресурсов, экологии и технического надзора Кыргызской Республики.*
- *«Агентство по гидрометеорологии» при Министерстве чрезвычайных ситуаций Кыргызской Республики (Кыргызгидромет).*
- *«Служба водных ресурсов» при Министерстве сельского хозяйства Кыргызской Республики.*
- *«Департамент профилактики заболеваний и государственного санитарно-эпидемиологического надзора» при Министерстве здравоохранения Кыргызской Республики.*

2. Провести инвентаризацию источников антропогенного воздействия на состояние «Нижне-Ала-Арчинского наливного» водохранилища.

Исполнители:

- *Министерство природных ресурсов, экологии и технического надзора Кыргызской Республики.*
- *«Департамент профилактики заболеваний и государственного санитарно-эпидемиологического надзора» при Министерстве здравоохранения Кыргызской Республики.*
- *«Агентство по гидрометеорологии» при Министерстве чрезвычайных ситуаций Кыргызской Республики (Кыргызгидромет).*
- *«Служба водных ресурсов» при Министерстве сельского хозяйства Кыргызской Республики.*

3. Организовать специализированную сеть наблюдений для оценки антропогенного воздействия на водные ресурсы «Нижне-Ала-Арчинского наливного» водохранилища.

Исполнители:

- *Министерство природных ресурсов, экологии и технического надзора Кыргызской Республики.*
- *«Служба водных ресурсов» при Министерстве сельского хозяйства Кыргызской Республики.*

- *«Департамент профилактики заболеваний и государственного санитарно-эпидемиологического надзора» при Министерстве здравоохранения Кыргызской Республики.*
- *«Агентство по гидрометеорологии» при Министерстве чрезвычайных ситуаций Кыргызской Республики (Кыргызгидромет).*

4. Укрепить потенциал ведомственных лабораторий оснащением современной измерительной аппаратурой и мобильными (передвижными) лабораториями по определению качества вод.

Исполнители:

- *Министерство природных ресурсов, экологии и технического надзора Кыргызской Республики.*
- *«Департамент профилактики заболеваний и государственного санитарно-эпидемиологического надзора» при Министерстве здравоохранения Кыргызской Республики.*
- *«Агентство по гидрометеорологии» при Министерстве чрезвычайных ситуаций Кыргызской Республики (Кыргызгидромет).*

5. Разработать проект водоохраных зон «Нижне-Ала-Арчинского наливного» водохранилища в составе генерального плана развития города Бишкек.

Исполнители:

- *Государственное агентство архитектуры, строительства и жилищно-коммунального хозяйства при Кабинете Министров Кыргызской Республики («Государственный проектный институт градостроительства и архитектуры»).*
- *«Служба водных ресурсов» при Министерстве сельского хозяйства Кыргызской Республики.*
- *«Департамент профилактики заболеваний и государственного санитарно-эпидемиологического надзора» при Министерстве здравоохранения Кыргызской Республики.*

6. Разработать проект документаций строительства канализаций и очистных сооружений ж/м Алтын-Казык, Калыс-Ордо.

Исполнители:

- *Государственное агентство архитектуры, строительства и жилищно-коммунального хозяйства при Кабинете Министров Кыргызской Республики (Департамент развития питьевого водоснабжения и водоотведения).*
- *«Департамент профилактики заболеваний и государственного санитарно-эпидемиологического надзора» при Министерстве здравоохранения Кыргызской Республики.*

7. Организовать проведение научных исследований

Исполнители:

- *Высшие учебные заведения, отраслевые и межотраслевые научно-исследовательские учреждения.*

8. Разработать обучающие программы и организация тренингов, семинаров по вопросам мониторинга экологического состояния в области использования и охраны водных ресурсов, а также водоснабжения и санитарии для всех жилых массивов, находящихся в районе водохранилища.

Исполнители:

- *Государственное агентство архитектуры, строительства и жилищно-коммунального хозяйства при Кабинете Министров Кыргызской Республики (Департамент развития питьевого водоснабжения и водоотведения).*
 - *«Департамент профилактики заболеваний и государственного санитарно-эпидемиологического надзора» при Министерстве здравоохранения Кыргызской Республики.*
9. Организовать информирование общественности среди населения ж/м Алтын-Казык, Калыс-Ордо с нормативными документами по вопросам обеспечения экологической безопасности, касающихся использования и охраны водных ресурсов, санитарии и гигиены, с привлечением средств массовой информации (при участии специалистов экологов).

Исполнители:

- *Министерство природных ресурсов, экологии и технического надзора Кыргызской Республики.*
- *«Служба водных ресурсов» при Министерстве сельского хозяйства Кыргызской Республики.*
- *Мэрия города Бишкек (Первомайский районная госадминистрация, МТУ-16).*

10. Мониторинг качества воды “Нижне-Ала-Арчинского наливного” водохранилища и подземной питьевой воды, также оценка состояния других водных ресурсов.

Исполнители:

- *Государственные органы включая министерства природы, экологии и технического надзора КР, агентства по охране природы, водные службы, и другие учреждения.*

11. Разработки и реализации стратегий по улучшению качества воды, контроля выбросов загрязняющих веществ, предупреждения об экологических угрозах и принятия решений в интересах сохранения природных водных ресурсов.

Рекомендации Мэрии города Бишкек

Аламудунская районная государственная администрация Чуйской области

1. Определение ответственности муниципальных органов управления, водохозяйственных организаций и других заинтересованных сторон в охране и восстановление водной экосистемы «Нижне-Ала-Арчинского наливного» водохранилища.

2. Мониторинг состояния территории, прилегающей к водным объектам (каналов и водохранилищ), а также состояние водоохранных зон.
3. Посадка различных видов деревьев вдоль береговой линии водоохранных зон «Нижне-Ала-Арчинского наливного» водохранилища.
4. Участие населения жилых массивов Алтын-Казык и Калыс-Ордо в принятии экологически значимых решений, проведение общественных слушаний и экспертиз по строительству и рекультивации санитарного полигона ТБО г. Бишкека, которые оказывают негативное влияние на Нижне-Ала-Арчинского наливного и руслового водохранилища.
5. Формирование общественного мнения по вопросам обеспечения экологической безопасности «Нижне-Ала-Арчинского руслового» водохранилища и возобновления общественного контроля за соблюдением природоохранного законодательства Кыргызской Республики.

Список использованных источников

1. Центр по стандартизации и метрологии при Министерстве экономики и коммерции Кыргызской Республики «Кыргызстандарт» Интернет магазин стандартов <http://standarts.nism.gov.kg>
2. Титова Ю.А. Эколого-химическая оценка качества воды в оросительных сетях и системах рек Чуйской долины. Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана, №2, 2020 с.35-39.
3. Рыболовство в Кыргызстане. Бишкек, 2005. 30 с.
4. Руководство по обеспечению санитарии и охраны здоровья населения. Женева: Всемирная организация здравоохранения; 2019 <https://apps.who.int/iris/handle/10665/310994>
5. Программа Европейского Союза «EURECA» Проект «Повышение экологической осведомленности для усиления партнерства Европейского Союза и Центральной Азии» Национальный отчет по управлению возвратными водами в Кыргызской Республике (на примере коллекторно-дренажных вод) <https://riverbp.net/Отчет+по+управлению+возратными+водами+в+Кыргызской+Республике.pdf>
6. Перечень государственных водохранилищ на территории Кыргызской Республики (по данным государственного комитета по водному хозяйству и мелиорации по состоянию на 2011 год) https://livingasia.online/la_data/перечень-государственных-водохранилищ/
7. Орошение в долинах Киргизии (на примере Чуйской долины). Фрунзе, «Кыргызстан», 1972. 99 с.
8. Нижне-Ала-Арчинское водохранилище. Фрунзе, 1974. 3 с.
9. Министерство сельского хозяйства Кыргызской Республики <https://agro.gov.kg/ru/рыбное-хозяйство/>
10. Красная книга Кыргызской Республики/ Государственное агентство по охране окружающей среды и лесному хозяйству при Правительстве Кыргызской Республики, Биолого-почвенный институт Национальной академии наук Кыргызской Республики, Экологическое движение Кыргызстана “Алейне”. – 2-е изд. – Бишкек: 2006. – 544 стр. – Текст на кырг., русс., англ. яз. https://livingasia.online/wp-content/uploads/2017/04/RedBook_2edition_kg-1.pdf
11. Карабекова Д.У., Кылыжырова Б.Т. Зараженность рыб гельминтами Ала- Арчинского водохранилища. Исследование живой природы Кыргызстана, 2022, №2 стр. 29-31 <https://ib.naskr.kg/live/index.php/journal/issue/view/6>
12. Ж. М. Челпакова, А. Т. Давлетбаков, Л. А. Кустарёва. Животный мир Кыргызстана /— Б.: «Аль Салам», 2011. — 264 с <https://www.osce.org/files/f/documents/f/8/80510.pdf>
13. Единый государственный рыбохозяйственный реестр Кыргызской Республики <https://agro.gov.kg/wp-content/uploads/Единый-государственный-рыбохозяйственный-реестр.pdf>
14. ГП «Центральная лаборатория» (ГП ЦЛ) при Министерстве природных ресурсов, экологии и технического надзора Кыргызской Республики (МПРЭТН КР). <https://centrallab.kg>
15. Зайдельман Ф.Р. Мелиорация почв: Учебник. - 3-е изд., 312 испр. и доп. - М.: Изд-во МГУ, 2003. - 448 с., илл. - (Классический университетский учебник). https://www.studmed.ru/view/zaydelman-fr-melioraciya-pochv_53b98f552d1.html
16. Classification and use of irrigation waters by Wilcox, L. V. United states Salinity Laboratory Circular No.969 U.S. Dept. of Agriculture Washington, D.C. November 1955 <https://ia803201.us.archive.org/10/items/classificationus969wilc/classificationus969wilc.pdf>
17. Recommended citation: FAO. 2012. AQUASTAT Country Profile – Kyrgyzstan. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). Rome, Italy <https://www.fao.org/3/ca0367en/CA0367EN.pdf>

18. Waste Atlas Report 2014. Website: <http://www.d-waste.com>
<https://www.nswai.org/docs/World%27s%20Fifty%20biggest%20dumpsites,Waste%20Atlas%202014.pdf>
19. Water quality for agriculture by R.S. Ayers., D.W. Westcot. FAO Irrigation and drainage paper 29 Rev.1 Reprinted 1989, 1994 Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome, 1985 © FAO <https://www.fao.org/3/t0234e/t0234e00.htm>

Нормативно правовые акты Кыргызской Республики

1. СН КР 30-01:2020 «Планировка и застройка городов и населенных пунктов городского типа» Утвержден и введен в действие приказом Государственного агентства архитектуры, строительства и жилищно-коммунального хозяйства при Правительстве Кыргызской Республики от 24 марта 2020 года № 39-нпа <http://cbd.minjust.gov.kg/act/view/ru-ru/200523>
2. Постановление Кабинета Министров КР от 15 ноября 2021 года № 263 О вопросах Министерства природных ресурсов, экологии и технического надзора Кыргызской Республики <https://mnr.gov.kg/media/documents/kg-263-2021.pdf>
3. Постановление Кабинета Министров КР от 6 августа 2021 года № 116 О подведомственных подразделениях и организациях Министерства сельского, водного хозяйства и развития регионов Кыргызской Республики <http://cbd.minjust.gov.kg/act/view/ru-ru/158602?cl=ru-ru>
4. Закон Кыргызской Республики от 17 марта 2021 года № 35 Об аквакультуре, рыболовстве и охране водных биологических ресурсов <http://cbd.minjust.gov.kg/act/view/ru-ru/112193>
5. Постановление Правительство КР от 11 апреля 2016 года. № 201 Об утверждении актов в области общественного здравоохранения. <http://cbd.minjust.gov.kg/act/view/ru-ru/98479>
6. Закон КР О стратегических объектах КР от 23 мая 2008 года № 94 <http://cbd.minjust.gov.kg/act/view/ru-ru/202305?cl=ru-ru>
7. Водный Кодекс КР от 12 января 2005 года № 8 <http://cbd.minjust.gov.kg/act/view/ru-ru/1605>
8. Постановление Правительство КР от 7 июля 1995 года N 271 Положение о водоохраных зонах и полосах водных объектов в Кыргызской Республике <http://cbd.minjust.gov.kg/act/view/ru-ru/36359>
9. Постановление Правительство КР Об утверждении Перечня стратегических объектов Кыргызской Республики от 17 февраля 2014 года № 99 <http://cbd.minjust.gov.kg/act/view/ru-ru/96104/30?cl=ru-ru>
10. Постановление Правительство КР Об утверждении Требований к режиму функционирования и эксплуатации стратегических объектов от 12 февраля 2015 года № 56 <http://cbd.minjust.gov.kg/act/view/ru-ru/97305>
11. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» <http://cbd.minjust.gov.kg/act/view/ru-ru/11945>
12. Генеральный план г. Бишкек Основные направления градостроительного развития на период до 2025 г. Утвержден Постановлением Правительство КР от 21 ноября 2006 года №805 <http://cbd.minjust.gov.kg/act/view/ru-ru/57970>
13. Правила землепользования и застройки города Бишкек Приложение к постановлению Бишкекского городского кенеша от 29 июня 2022 года № 36

<https://www.gorkenesh.kg/ru/the-rulings-of-the-bgk-mob/28-sozyv/5176-postanovlenie-ot-29-iyunya-2022-goda-36.html>

14. Положение о Национальном совете по водным и земельным ресурсам при Президенте Кыргызской Республики от 24 ноября 2021 года № 532 https://mnr.gov.kg/media/documents/Положение_о_Национальном_совете_по_водным_и_земельным_ресурсам.pdf
15. Положение о Службе по земельному и водному надзору при Министерстве сельского хозяйства Кыргызской Республики от 6 августа 2021 года № 116 <http://cbd.minjust.gov.kg/act/view/ru-ru/158608?cl=ru-ru>
16. Положение о Департаменте рыбного хозяйства при Министерстве сельского хозяйства Кыргызской Республики от 6 августа 2021 года № 116 <http://cbd.minjust.gov.kg/act/view/ru-ru/158613?cl=ru-ru>
17. Положение о Службе водных ресурсов при Министерстве сельского хозяйства Кыргызской Республики от 6 августа 2021 года № 116 <http://cbd.minjust.gov.kg/act/view/ru-ru/158603>
18. Правила охраны поверхностных вод Кыргызской Республики Утвержден постановлением Правительства Кыргызской Республики от 14 марта 2016 года № 128 <http://cbd.minjust.gov.kg/act/view/ru-ru/98396>