

УДК.628.1

## ИССЛЕДОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ ВОДОЗАБОРНЫХ СООРУЖЕНИЙ ПРЕДГОРНОЙ ЗОНЫ МОСКОВСКОГО РАЙОНА

**Алиева Алия Саматовна,(0009-0004-7998-4205),  
Аскаралиев Бакытбек Окенович (0000-0002-7180-2671)**

*Кыргызский национальный аграрный университет имени К. И. Скрябина*

**Аннотация:** в статье исследуется надежность водозаборных сооружений, расположенных в предгорной зоне Московского района. Учитывая географические и климатические особенности региона, анализируются факторы, влияющие на эксплуатацию водозаборов, такие как сезонные колебания уровня воды, селевые процессы, эрозия и оползни. Особое внимание уделяется проблемам, связанным с износом оборудования и конструкций, а также влиянию окружающей среды на стабильность водозаборных узлов. На основе собранных данных предлагаются рекомендации по повышению устойчивости и эффективности работы водозаборных сооружений, включая модернизацию систем водоснабжения и использование современных материалов и технологий для их защиты и оптимальной работы.

**Ключевые слова:** водозаборные сооружения, стабилизатор расхода воды, предгорная зона, надежность.

## МОСКВА РАЙОНУНУН ТОО ЭТЕКТЕРИНДЕГИ СУУ АЛУУЧУ КУРУЛМАЛАРДЫН ИШЕНИМДҮҮЛҮГҮН ИЗИЛДӨӨ

**Алиева Алия Саматовна, ,(0009-0004-7998-4205)  
Аскаралиев Бакытбек Окенович, 0000-0002-7180-2671)**

*К. И. Скрябин атындагы Кыргыз улуттук агрардык университети*

**Аннотация:** Макалада Москва районунун тоо этектеринде жайгашкан суу алуучу курулмалардын ишенимдүүлүгү изилденет. Райондун географиялык жана климаттык өзгөчөлүктөрүн эске алуу менен, суу алуучу курулмалардын эксплуатациясына таасир эткен факторлор, мисалы, суунун деңгээлинин сезондук өзгөрүүлөрү, сел агымдары, эрозия жана жер көчкүлөрү талданат. Өзгөчө көңүл жабдуулардын жана конструкциялардын эскиришине байланышкан көйгөйлөргө, ошондой эле айлана-чөйрөнүн суу алуучу түйүндөрдүн туруктуулугуна тийгизген таасирине бурулат. Жыйналган маалыматтардын негизинде туруктуулукту жана иштөө натыйжалуулугун жогорулатуу боюнча сунуштар берилет, анын ичинде суу менен камсыздоо системаларын модернизациялоо, заманбап материалдарды жана технологияларды колдонуу сунушталат.

**Өзөктүү сөздөр:** Водозаборные сооружения, суу чыгымынын стабилизатору ишенимдүүлүк.

## INVESTIGATION OF THE RELIABILITY OF WATER INTAKE FACILITIES IN THE FOOTHILL ZONE OF THE MOSKOVSKY DISTRICT

Alieva Aliya Samatovna, (0009-0004-7998-4205)

Askaraliev Bakytbek Okenovich, 0000-0002-7180-2671)

*Kyrgyz National Agrarian University name after K. I. Skryabin*

**Abstract:** *The article examines the reliability of water intake facilities located in the foothill zone of the Moskovsky district. Taking into account the region's geographical and climatic characteristics, factors affecting the operation of the water intake facilities, such as seasonal fluctuations in water levels, mudflows, erosion, and landslides, are analyzed. Special attention is given to issues related to the wear and tear of equipment and structures, as well as the impact of the environment on the stability of water intake systems. Based on the collected data, recommendations are proposed to improve the resilience and efficiency of these facilities, including the modernization of water supply systems and the use of modern materials and technologies for their protection and optimal performance.*

**Keywords:** *Water intake facilities water discharge stabilizer; foothill zone, reliability.*

### 1. Введение

Водозаборные сооружения играют ключевую роль в обеспечении водоснабжения населения и промышленности (П.И. Коволенко 1993). В предгорных зонах, таких как Московский район, надежность этих сооружений особенно важна ввиду специфических природных условий, таких как сезонные колебания стока рек, землетрясения и другие природные явления (П. И. Коваленко 2008., Биленко В. А. 1998).

Целью данного исследования является анализ надежности водозаборных сооружений в предгорной зоне Московского района и разработка рекомендаций по повышению их устойчивости.

Водозаборный узел представляет собой автоматизированный фронтальный двухсторонний тип водозабора с косонаправленными циркуляционными порогами.

Построен на реке Ак-Суу в 1976 году по проекту, разработанному Северной межрайонной проектной группой ММиВХ Киргизской ССР с участием КНАУ им.К.И.Скрябина.

Узел находится в 70 км от города

Бишкек и расположен в селе Мураке Московского района Чуйской области и служит для забора воды из реки Ак-Суу в правобережный магистральный канал Беловодский  $Q = 6,0$  м<sup>3</sup>/с и левобережный магистральный канал Мураке  $Q = 7,0$  м<sup>3</sup>/с для орошения площади 12,7 тыс.га.

Маневрирование стабилизаторами осуществляется при помощи винтоподъемников. Пороги регуляторов каналов располагаются на 0,5 м ниже порога речного пролета плотины ( )

Для спуска воды из аванкамер водоприемников предусмотрены отверстия, оборудованные плоскими затворами, устроенными в отдельных бычках.

Порог речного пролета плотины заложен на 1,4 м выше средневзвешенного дна русла реки.

### 2. Материалы и методы исследования.

Современные методы и материалы, используемые для исследования надежности водозаборных сооружений в предгорной зоне, позволяют комплексно оценить их состояние и выявить недостатки.

Непрерывный мониторинг,

качественное сбор данных и правильный анализ - ключевые компоненты для повышения надежности и устойчивости этих критически важных объектов водоснабжения.

Для проведения исследования использовались следующие методы:

- Сбор и анализ гидрологических данных
- Осмотр и диагностика состояния водозаборных сооружений
- Интервью с местными жителями и специалистами в области водоснабжения
- Моделирование возможных сценариев разрушения и отказов водозаборов

### 3. Результаты исследования

Результаты исследований могут служить основой для разработки рекомендаций по модернизации и оптимизации функционирования водозаборов, что в свою очередь обеспечит надежное водоснабжение для населения и экономики. Река Ак-Суу берет свое начало на высоте 4000 метров над уровнем моря с ледников Северного склона Кыргызского горного хребта. Протяженность реки в створе водозабора составляет 35 км при средней высоте водосбора 3060 метров и площади 426 км<sup>2</sup>.

Формирование жидкого стока реки

происходит в основном за счет талых вод, сезонных и высокогорных снегов и ледников. Последнее определяет смешанный тип питания реки с преобладанием ледникового на 80-90%.

Паводки на реке Ак-Суу характеризуются быстрым нарастанием и спадом. Нередко наблюдается селевые паводки, обусловленные интенсивным выпадением дождей. Наибольшие суточные расходы по реке проходят во второй половине дня максимальный наблюдаемый расход реки зафиксирован 43,3 м<sup>3</sup>/с, а минимальный – 0,67 м<sup>3</sup>/с.

Паводки обычно проходят в период июнь-август, когда потоком по реке транспортируется большое количество наносов. Ширина поймы реки на участке расположения узла составляет 30 метров и проходит с уклоном 0,017 в валунно-галечниковых отложениях, средний диаметр которых составляет 124 мм, а максимальный 500 мм. Река селеносна. В период прохождения селевых паводков в отдельные годы по реке может выноситься более 50 тыс.м<sup>3</sup> рыхлообломочного материала (2,3).

Средний годовой сток взвешенных наносов в створе узла достигает 21 тыс.м<sup>3</sup>, а донных 15 тыс.м<sup>3</sup>.

В зимний период на реке наблюдаются ледообразовательные процессы, которые

**Таблица 1** Гидрологическая характеристика реки Ак-Суу

| Площадь водосбора, км <sup>2</sup> | Ср.высота бассейна, км | Расход реки, м <sup>3</sup> /сек |               | Средний уклон реки | Ширина поймы, м | Диаметр русловых отложений, мм |        | Жидкий сток, млн. м <sup>3</sup> |      | Твердый сток тыс.м <sup>3</sup> |        | Среднее число суток в зимний период |         |
|------------------------------------|------------------------|----------------------------------|---------------|--------------------|-----------------|--------------------------------|--------|----------------------------------|------|---------------------------------|--------|-------------------------------------|---------|
|                                    |                        | 1% обесп.                        | Мн.ср. годов. |                    |                 | Макс.                          | Средн. | Год                              | Вег. | Донный                          | Взвеш. | С льдом                             | С шугой |
| 426                                | 3,06                   | 43,1                             | 4,68          | 0,017              | 30              | 500                            | 124    | 148                              | 119  | 15                              | 21     | -                                   | 44      |



**Рис. 1.** Водозаборные сооружения предгорной зоны Московского района

проявляются в образовании заберегов, донного льда и шуги.

Сплошного ледостава на реке не наблюдается из-за интенсивного перемешивания горного потока и относительно больших скоростей течения. Длительность периода шугохода на реке достигает 44 дней.

Гидрологическая характеристика реки Ак-Суу приведена в таблице 1

Московский район характеризуется разнообразными гидрологическими условиями, включающими в себя наличие многочисленных малых рек и ручьев, а также подземных вод. Геологические условия района включают в себя наличие предгорий, что влияет на устойчивость водозаборных сооружений из-за возможных оползней и эрозионных процессов. Для совершенствования водозаборных сооружений из поверхностных источников, находящихся в длительной эксплуатации необходимо установить на водоприемные окна фильтрующие водоприемные касеты из различных фильтрующих материалов (пороэласт, керамзит, пористый бетон, щебень и т.п). Это позволит обеспечить устойчивый водоприем, рыбозащиту, защиту от шуги.

Водозаборные сооружения

Московского района включают в себя различные типы конструкций, такие как плотины, водоприемники и насосные станции. Каждое из этих сооружений имеет свои особенности и требует специфических подходов к их эксплуатации и техническому обслуживанию. На рисунке 1 показано водозаборное сооружения « Утюген » предгорной зоны московского района.

В процессе исследований работа водозаборного узла оценивалась по 6-ти основным показателям:

- 1) Эффективность борьбы с наносами при высоких процентах водозабора;
- 2) Беспрепятственность прохождения внезапных водных и селевых паводков, донных наносов и плавающих предметов в нижний бьеф сооружения;
- 3) Промываемость верхнего бьефа зарегулированного подводящего русла от отложившихся наносов;
- 4) Прочность облицовки водоската плотины истирающемуся воздействию транспортируемых по ним донных наносов;
- 5) Возможность автоматизированной работы сооружения;
- 6) Эффективность гашения энергии ниспадающего потока реки в

нижнем бьефе сооружения

Обобщение опыта эксплуатации данного типа водозаборного узла показывает, что он отвечает всем эксплуатационным показателям и техническим требованиям.

#### 4. Дискуссия

По результатам осмотра, большинство водозаборных сооружений нуждаются в ремонте и модернизации. Выявлены случаи коррозии металлоконструкций, повреждения бетонных элементов, а также недостаточная герметичность сооружений, что может привести к утечкам и потерям воды. Требуется осуществление текущего и капитального ремонта в соответствии с требованиями. Отсутствие должного финансирования привело к сильному износу оборудования многих водозаборов. При длительной эксплуатации водозаборных сооружений возникают проблемы биообрастания и заиливания водоприемников и оборудования водозаборов.

На основе собранных данных выделены следующие основные факторы, влияющие на надежность водозаборных сооружений. П.И. Коваленко акцентирует внимание на том, что выбор материалов и тщательное проектирование — ключевые этапы, определяющие долгосрочную эксплуатацию сооружений. Устаревшие технологии и низкокачественные материалы могут приводить к разрушению конструкций и, как следствие, к авариям.

А.И. Бочкарев отмечает, что состояние окружающей среды напрямую влияет на надежность водозаборов. Загрязнение водоемов, изменение уровня воды и микробиологическое загрязнение могут приводить к ухудшению качества воды, что требует постоянного мониторинга и адаптации к новым условиям

Обеспечение надежности водозаборных сооружений — это сложная задача, требующая комплексного подхода. Как утверждают П.И. Коваленко и А.И. Бочкарев, для этого необходимо учитывать как технологические аспекты, так и вопросы экологии и эксплуатации. Совместные

усилия инженеров, экологов и управляющих структур способны создать устойчивую и эффективную систему водоснабжения, способную справляться с современными вызовами и обеспечивать качественное водоснабжение для будущих поколений.

- Сезонные колебания уровня воды в реках

- Землетрясения и сейсмическая активность

- Эрозионные процессы и оползни

- Износ и старение конструкций

На основе проведенного анализа предлагаются следующие рекомендации:

1. Регулярный мониторинг состояния водозаборных сооружений.

2. Проведение работ по укреплению конструкций, особенно в сейсмоопасных зонах.

3. Модернизация систем водоснабжения с использованием современных материалов и технологий.

4. Создание аварийных планов и проведение тренировок для персонала.

#### 5. Выводы

Исследование показало, что водозаборные сооружения Московского района требуют значительного внимания и регулярного технического обслуживания для обеспечения их надежности. Внедрение предложенных мер позволит значительно повысить устойчивость водозаборов к природным и техногенным воздействиям, обеспечив тем самым надежное водоснабжение региона. Необходимо проводить регулярные инспекции и тестирования оборудования на водозаборных сооружениях для выявления любых потенциальных проблем заранее. Также стоит обучить персонал, ответственный за техническое обслуживание, современным методам и стандартам работы, чтобы повысить эффективность обслуживания и предотвратить возможные сбои. Важно также учитывать современные экологические требования и внедрять инновационные технологии, способствующие сохранению природных ресурсов.

**6.Список литературы:**

1. Основы автоматики и автоматизации гидромелиоративных систем / Я.В. Бочкарев, П.И. Коваленко, А.И. Сергеев. – М.: Колос, 1993.
2. Бочкарев Я.В Натальчук М.Ф. Практикум по эксплуатации и автоматизации гидромелиоративных систем.-М. Колос 1980.-403с.
3. Бочкарев Я.В. Овчаров Е.Е. Основы автоматики и автоматизации производственных процессов в гидромелиорации. – М.: Колос, 1981.-335с.:ил.
4. Смирнов, К.К. Надежность гидротехнических сооружений. — Казань: Казанский университет, 2019.
5. Стабилизатор расхода воды. // Биленко В.А.. Иванова Н.И., Фролова Г.П.. Аскаралиев Б.О. Патент КР № 1053, МПК Е 02 И 13/00, опубл.26.08.2008 бюлл.№ 7 -7с.