

insight into regional groundwater availability, the relationship between groundwater and surface water, and the role of subsurface flow in the overall water balance.

This article presents an overview of the hydrogeological characteristics of Kazakhstan, which includes three major hydrogeological regions: folded-mountain structures, consolidated mountain formations, and platform areas. Based on the synthesis of regional studies conducted between the 1960s and 2020s, various methods for assessing renewable groundwater resources are discussed, including hydrological analysis, infiltration-based recharge estimation, hydrogeological analogy, and spatial modeling using ArcGIS tools.

The comparison of regional assessments shows that Kazakhstan's total renewable groundwater resources range from 1.17 to 1.53 thousand m<sup>3</sup>/s, or 37-48 km<sup>3</sup>/year, with an average groundwater runoff layer of 14-19 mm/year and a runoff module of 0.45-0.6 L/s·km<sup>2</sup>. The highest values are observed in the folded-mountain regions of the south and east, where groundwater runoff reaches up to 80 mm/year, and the lowest in the arid western regions. The performed systematization forms a basis for refining the national water balance and improving strategies for the sustainable management of groundwater resources in Kazakhstan.

**Key words:** renewable groundwater resources, hydrogeological regions, regional assessment, groundwater flow, groundwater flow layer, groundwater flow modulus, Republic of Kazakhstan.

**Вклад авторов:**

Абсаметов Малис Кудысович – администрирование проекта

Сапарғалиев Данияр Серикович – курирование данных

Смоляр Владимир Александрович – методология, проверка

Муртазин Ермек Жамшитович – курирование данных, формальный анализ

Тажиев Султан Рысниязович – обзор, редактирование

**МРНТИ 70.81.15**

**DOI** <https://doi.org/10.37884/4-2025/40>

*Н.Н.Бакбергенев<sup>1</sup>, Т.К.Иманалиев\*<sup>1</sup>, Т.С.Ишанғалиев<sup>2</sup>, У.К. Онласын<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Казахский научно-исследовательский институт водного хозяйства. г. Тараз, Республика Казахстан, [bakbergenovnurlan@mail.ru](mailto:bakbergenovnurlan@mail.ru), [tonimontana\\_777@mail.ru](mailto:tonimontana_777@mail.ru)\**

*<sup>2</sup>Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, г.Алматы, Республика Казахстан. [ulzhan.onglassyn@kaznaru.edu.kz](mailto:ulzhan.onglassyn@kaznaru.edu.kz), [timurlan.ishangaliyev@kaznaru.edu.kz](mailto:timurlan.ishangaliyev@kaznaru.edu.kz)*

## **СОСТОЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ВОДОУЧЕТА НА ОТКРЫТОЙ ОРОСИТЕЛЬНОЙ СЕТИ НА ПРИМЕРЕ ЖАМБЫЛСКОЙ ОБЛАСТИ**

### *Аннотация*

В Республике Казахстан общее состояние технологических процессов водоучета на мелиоративных системах, включая открытые оросительные сети, оценивается как крайне неудовлетворительное. Оно не соответствует современным метрологическим требованиям к государственному учету водных ресурсов. Основные проблемы включают низкую точность измерений уровня и расхода воды, медленный сбор информации, значительные потери воды из-за износа инфраструктуры (до 70% в некоторых районах), фильтрации (около 40%) и испарения. Это приводит к нерациональному использованию ресурсов и снижению эффективности орошения сельскохозяйственных угодий

Технологические процессы водоучёта на открытых оросительных сетях Жамбылской области имеют принципиальное значение для повышения эффективности использования водных ресурсов в условиях аридного климата. В статье рассматривается состояние технологических процессов водоучета на открытых оросительных сетях Жамбылской

области. Описываются основные методы и средства измерения расхода воды, включая русловой и гидравлический методы, а также современные подходы к автоматизации водоучета. Особое внимание уделяется техническому состоянию гидрометрических постов, проблемам их оснащения и эксплуатации. Отмечается, что значительная часть пунктов водоучета находится в неудовлетворительном состоянии из-за долгой эксплуатации и отсутствия документации по аттестации. Анализируются инициативы по цифровизации и автоматизации процессов водоучета, включая планы «Казводхоза» по реконструкции каналов и внедрению автоматизированных систем на межхозяйственных каналах. Отмечается, что в условиях ограниченного финансирования кардинальная модернизация пунктов учёта представляется затруднительной. В этой связи целесообразным направлением является внедрение более доступных и экономически обоснованных средств и методов измерений, адаптированных к специфике открытых каналов оросительных систем.

**Ключевые слова:** водоучет, оросительный канал, расход воды, водоизмерительные приборы, водораспределения, автоматизация, гидрометрические сооружения.

### **Введение**

Эффективное управление водными ресурсами в условиях аридного климата является одной из приоритетных задач аграрного сектора Казахстана. Анализ практики эксплуатации оросительных систем в республике показывает, что эффективность первичного учёта воды на мелиоративных сетях остаётся на низком уровне. Основными причинами данного положения являются недостаточная проработанность вопросов организации и контроля водораспределения, а также ограниченное внимание, уделяемое оснащению пунктов водоучёта современными средствами измерения.

Согласно положениям ГОСТ Р 58376-2019, ключевым условием рационального использования воды и корректной эксплуатации оросительных систем является организация системы первичного учёта и измерения. При этом состояние и оснащённость пунктов водоучёта во многом определяют точность водоизмерений и, следовательно, эффективность управления распределением водных ресурсов. В современных условиях в оросительных системах Жамбылской области преобладают устаревшие методы косвенного измерения расхода воды, такие как использование гидрометрических реек и вертушек, при которых погрешности могут достигать 10–25 % [1].

Сложившаяся ситуация усугубляется отсутствием системного подхода к разработке и внедрению современных средств водоучёта в Республике Казахстан. Новые приборы и оборудование разрабатываются несистемно, нередко носят конъюнктурный характер и в большинстве случаев не доходят до стадии серийного производства и массового внедрения. В результате большинство пунктов водоучёта остаются неавтоматизированными и требуют реконструкции либо оснащения современными средствами измерения.

Учитывая специфику Жамбылской области, характеризующейся высокой долей орошаемых земель, неравномерным распределением стока поверхностных вод и зависимостью от трансграничных источников, вопросы повышения эффективности систем водоучёта приобретают особую актуальность. Решение данной задачи требует разработки и внедрения доступных, надёжных и экономически обоснованных методов измерения расхода воды, а также создания предпосылок для их последующей автоматизации и интеграции в цифровые системы управления водораспределением.

### **Материалы и методы**

Объектом исследования являются технологические процессы водоучета на открытых оросительных сетях Жамбылской области. Водоучет изучался на примере ключевых гидротехнических сооружений, включая магистральные и межхозяйственные каналы, внутрихозяйственные сети (общая протяженность 2 619,342 км), а также водохранилища, гидроузлы и плотины. Основное внимание уделялось системам водораспределения и методам учета расхода воды в условиях сельскохозяйственного орошения.

Использовались проектные данные и технические паспорта гидротехнических сооружений Жамбылской области, включая схемы оросительных сетей, характеристики каналов и водозаборных сооружений. Собирались данные о расходе воды, уровне потерь и состоянии инфраструктуры за период 2020–2023 годов, предоставленные местными водохозяйственными организациями, включая филиалы РГП «Казводхоз».

### **Результаты и обсуждение**

Жамбылская область расположена на юге республики, организована в 1939 г. Население области на 01.01.2024 г. составляло 1 242 тыс.чел. Плотность населения в среднем по области (на 1 км<sup>2</sup> территории) составляет 8,6 чел. Территория равна 144,3 тыс. км<sup>2</sup> и в основном равнинная. Северную часть занимает глинистая пустыня Бетпакдала. К югу от р. Шу простирается песчаная пустыня Мойынкум.

В области 10 сельских районов, 3 небольших городов (кроме Тараза) и 132 поселковых и сельских округов, в состав которых входят 380 населенных пунктов. В городах живут 44,1% населения, в сельской местности - 55,9%.

Водные ресурсы Жамбылской области сосредоточены, в основном, в бассейнах трех крупных рек: Шу, Талас и Аса. Сток этих рек практически полностью формируется за пределами области – в Кыргызстане. Сток множества мелких водотоков, стекающих со склонов Каратау, Киргизского хребта и Шу-Илийских гор, в большинстве случаев не доходит до основных рек и разбирается на орошение или теряется на конусах выноса. Водообеспеченность области составляет в среднем 27,5 тыс. м<sup>3</sup> на 1 км<sup>2</sup> территории, или в 1,5 раза меньше, чем в целом по республике.

Сток поверхностных вод на территории области распределен крайне неравномерно, что значительно усложняет его использование. Из имеющихся 247 источников только реки Шу, Талас и Аса являются сравнительно полноводными.

В области в разные годы построены водохранилища межхозяйственного значения. Водопользование на орошаемых землях осуществляется посредством ряда крупных (Тасоткельское, Терс-Ащибулакское и Чон Капка) и мелких водохранилищ, а также речными водозаборными гидроузлами и межхозяйственными магистральными каналами. Размеры и структура мелиоративных фондов по звеньям водохозяйственных систем различны. Объясняется это, прежде всего, особенностями оросительных систем, структурой сельскохозяйственных угодий, специализацией, качеством земли, ее плодородием и агроклиматическими условиями.

Ввод в эксплуатацию Терс-Ащибулаковского (1961 г.), Кировского (Чон Капка; 1985 г.) и Тасоткельского (1974 г.) водохранилищ позволил решить некоторые проблемы внутрихозяйственного распределения стока в бассейнах, а также в какой-то мере устранить несоответствие между располагаемыми водными ресурсами и приростом орошаемых земель в регионе. Основные сведения по крупным водохозяйственным объектам Жамбылской области приводятся в таблице 1. [2,3].

**Таблица 1** - Обобщенная характеристика крупных водохозяйственных объектов Жамбылской области.

#### **А. Межрайонные и межхозяйственные водохранилища**

Наименование водохранилища	Администра-тивный район	Год ввода в эксплуатацию	Объем воды, млн. м <sup>3</sup>
<b>Межобластные</b>			
Тасоткельское	Шуский	1974	620,0
<b>Межрайонные</b>			
Терс-Ащибулакское	Жуалынский	1962	158,6
Плотина оз. Акколь	Таласский	1971	264
<b>Межхозяйственные</b>			
Караконьз	Кордайский	1986	8,5
Какпатас	Кордайский	1988	10
Жартас	Таласский	1954	5,26
Мыншукур	Таласский	1987	2,6

Кызыл-Аут	Таласский	1980	0,7
Сенгирбай	Жамбылский	1976	3,0
Умбет	Жамбылский	1962	4,0
Аюбай	Жамбылский	1972	4,23

**Б. Магистральные и межхозяйственные каналы**

Район	Год ввода в эксплуатацию	Протяженность, км	Пропускная способность, м³/с	Кол-во ГТС, шт.
Байзакский	1910-1986	247,340	0,5-39,0	235
Жамбылский	1928-1987	339,902	0,1-12	360
Жуалынский	1935-1981	59,2	1,5-2,5	40
Кордайский	1933-1986	191,252	2,5-42,5	108
Меркенский	1963-1975	170,365	0,5-4,5	166
Мойынкумский	1949-1974	166,480	1,0-3,0	48
Т. Рыскулова	1985	6,4	6,5	6
Сарысуский	1946-1985	67,4	0,2-5,0	20
Таласский	1928-1982	9,0	5,0-23,0	12
Шуский	1942-2008	552,283	0,2-50,0	373
Итого		1809,622		1368

**В. Плотины и гидроузлы**

Наименование водохозяйственного объекта	Год ввода	Водный источник	Пропускная способность, м³/с	Целевое назначение
Асинский гидроузел	1966	р.Аса	1083,0	Орош.
Плотина Акколь	1971	р.Аса	100,3	Орош.
Таласский гидроузел	1942	р.Талас	267,0	Орош.
Плотина Темирбек	1967	р.Талас	223,5	Орош.
Плотина Жеймбет	1974	р.Талас	223,0	Орош.
Плотина Ойык	1982	р.Талас	155,0	Орош.
Аксакийский гидроузел	1979	р.Акса	31,5	Орош.
Тасоткельский гидроузел	1942	р.Шу	377,6	Орош.
Фурмановский гидроузел	1985	р.Шу	355,0	Орош.
Меркенский гидроузел	1967	р.Меркенка	65,0	Орош.
Аспаринский гидроузел	1965	р.Аспара	40,0	Орош.

Содержание и техническая эксплуатация гидроузлов, головных водозаборных сооружений, магистральных каналов, насосных станций, групповых водоводов, т.е. тех сооружений, посредством которых осуществляется выполнение задач по обеспечению потребителей водой, возлагаются на республиканское государственное предприятие «Казводхоз» Жамбылский филиал.

В Жамбылской области по данным РГП «Казводхоз» Жамбылского филиала в 2023 г. количество пунктов водоучета на оросительных системах составляло 447 шт., из них фиксированными руслами – 327 шт., водосливами (Томсона и Чиполетти) - 53 шт., градуированные параболическими лотками - 47 шт., водомерными лотками САНИИРИ – 5 шт., треугольными порогами 5 шт., земляных с гидрометрическими мостиками 10 шт.

Ниже в таблице 2 приводятся данные по оснащению гидроузлов, головных водозаборных сооружений, магистральных каналов с современными приборами водоучета и автоматическими системами управления на оросительных системах Жамбылской области.

**Таблица 2 - Состояния автоматизированных объектов**

Наименование объекта	Вид системы автоматизации (АСУТ П/АСМ)	Функция автоматизации	Наименование датчиков/программного обеспечения	Канал связи (GSM, радиосвязь, кабель и т.д.)	Причина не функционирования
Таласский Гидроузел	АСУТП	Управление и учёт воды на реке Талас	ДУП, УУ-1, delphibase	Кабель	износ оборудования, вышел срок

					службы эксплуатаций
МК Аса-Талас	АСМ	Учёт на головном сооружений магистрального канала Аса-Талас	Sitrans probe lu240, ПО WinCC	GSM	В рабочем состоянии
МК Капал	АСМ	Учёт на 16 отводах магистрального канала Капал	БДКМ-4	GSM	В рабочем состоянии
МК ГМК	АСМ	Учёт на 8 отводах Георгиевского магистрального канала	БДКМ-5	GSM	В рабочем состоянии
Гидроузел Каракыстак	АСМ	Учёт на головном сооружений	Sitrans probe lu240, ПО WinCC	GSM	Оборудование функционирует, но ведутся работы по аттестации гидропоста
Гидроузел Аспара	АСУТП	Управление и учёт воды на АПТ	ДУП, Siemens, БДКМ-4С	Кабель	износ оборудования, вышел срок службы эксплуатаций
Плотина Акколь	АСУТП	Управление и учёт воды на АПТ	ДУП, Siemens, БДКМ-4С	Кабель	износ оборудования подъема шлюзов, не совместимость оборудования
Жиембетский гидроузел	АСМ	учёт воды	Siemens	Gsm	В рабочем состоянии
Ойыкский гидроузел	АСУТП	учёт воды	ДУП, Siemens	Gsm	В рабочем состоянии

На открытых каналах оросительных систем «определение расходов воды на основе метода «скорость – площадь» осуществляется в открытых руслах посредством измерения двух параметров: средней скорости течения жидкости и площади живого сечения потока» [4]. Если рассматривать пункты водоучета на каналах со свободным истечением жидкости без сжатия потока, то учет воды может быть организован при помощи перепадов, быстотоков или контрольных участков русла типа «фиксированное русло» [5]. На пунктах водоучета с постоянным и изменяемым сжатием потока (донного и бокового) учет воды организован при помощи гидрометрических лотков, водосливов или водосливов-регуляторов [6].

Вместе с тем метод «скорость – площадь» является перспективным для последующей автоматизации и создания систем водоучета на открытом канале в диапазонах измеряемых расходов с использованием гидрометрических сооружений и устройств. Гидрометрические сооружения значительно упрощают процесс определения расходов воды, сводя его к измерению одного гидравлического параметра [7]. В связи с этим легко автоматизировать в перспективе процесс измерения нужного параметра, регистрацию и передачу информации в центры обработки данных и регулирования водораспределения. Конструкции гидрометрических сооружений просты и могут быть собраны из унифицированных блоков или изготовлены на заводах железобетонных изделий [8,9].

Анализ типов гидрометрических сооружений на открытой сети показал, что наиболее распространенными являются сооружения типа «фиксированное русло», сужающие устройства различной конструкции и перегородивающие сооружения.[10]

В результате были сделаны выводы, что реконструкция пунктов водоучета для использования испытанных приборов требует времени и материальных затрат. В связи с этим в настоящее время самый надежный и проверенный способ измерения расхода воды –

использование градуировочных зависимостей для сооружений, которые выявляются на основании серии вертушечных измерений расхода воды в фиксированном русле.

### **Выводы**

По результатам проведенного мониторинга на оросительных системах, подведомственных водохозяйственным организациям Жамбылской области, в хорошем и удовлетворительном состоянии находится 80% пунктов водоучета, а остальная часть требует реконструкции или ремонта, кроме того 30 % гидропостов водоучета не аттестованы или срок аттестации истек. Современными приборами водоизмерения и специальным технологическим оборудованием были оснащены лишь 1,5 % пунктов водоучета.

Проведённое исследование показало, что система первичного водоучёта на оросительных сетях Жамбылской области в настоящее время характеризуется низким уровнем технической оснащённости и значительными погрешностями измерений. Общее количество гидропостов в оросительных системах Жамбылской области составил 447 единиц, из них 75% составляет фиксированное русла, остальные 25% водосливы, градуированные параболическими лотки, водомерные лотки САНИИРИ и т.д.. Применение устаревших методов, основанных преимущественно на косвенных измерениях расхода воды, ограничивает возможности эффективного регулирования водораспределения и приводит к существенным потерям водных ресурсов.

Анализ состояния гидрометрических сооружений и оборудования выявил, что лишь незначительная часть пунктов водоучёта оснащена современными средствами измерений и автоматизированными системами контроля. Большинство объектов функционируют с использованием простейших устройств или требуют реконструкции. Дополнительным сдерживающим фактором является отсутствие унифицированной нормативной базы и системного подхода к разработке и внедрению приборов водоучёта в республике.

В условиях ограниченных материальных ресурсов кардинальная модернизация оросительных систем в ближайшей перспективе малореализуема. Однако выбор более доступных и надёжных методов измерения расхода воды, адаптированных к специфике открытых каналов, представляется наиболее рациональным решением. Их внедрение позволит повысить точность учёта, создать предпосылки для поэтапной автоматизации процессов водоизмерений и цифровизации управления водными ресурсами региона.[11,12,13]

Таким образом, совершенствование системы водоучёта является необходимым условием устойчивого развития оросительного земледелия в Жамбылской области и повышения эффективности использования водных ресурсов в условиях аридного климата.

**Финансирование.** Научно-исследовательские работы выполнены при поддержке Министерства водных ресурсов и ирригации Республики Казахстан (BR 23791322).

### **Список литературы**

1. Филончиков А. В. Технология водоучета на мелиоративных системах КГСХА. Кострома, 1997. 156 с.
2. Отчеты о заборе, использовании и водоотведении вод. Жамбылский филиал Республиканского государственного предприятия «Казводхоз». Тараз, 2019-2024 гг.
3. Отчет о деятельности Бассейновой инспекции Шу-Таласская бассейновая инспекция по регулированию использования и охраны водных ресурсов. - Тараз, 2024. – 74 с.
4. Чураев А. А., Юченко Л. В., Вайнберг М. В. К проблеме оснащения мелиоративных систем средствами водоучета. Пути повышения эффективности орошаемого земледелия: сб. ст. / ФГНУ «РосНИИПМ». Новочеркасск: Геликон, 2010. Вып. 44. С. 59–63.
5. Шепелев А. Е. Анализ потребности в строительстве пунктов водоучета на мелиоративных системах Минсельхоза России. Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. 2018. № 4(72). С. 185–186.
6. Филончиков А. В. Технология водоучета на мелиоративных системах. КГСХА. Кострома, 1997. 156 с.

7. Чураев А. А., Шепелев А. Е. Техническое состояние пунктов водоучета мелиоративных систем Минсельхоза России. Пути повышения эффективности орошаемого земледелия. 2019. № 2(74). С. 71–78.

8. Абраменко П. И. Повышение точности измерения расходов воды открытых каналов оросительных систем. Труды КубГАУ. 2008. № 2. С. 10–13. 9(8) Годовые отчеты РГП «Жамбылводхоз» за 1999-2002 годы.

9. Fatxulloyev A., Gafarova A., Hamroqulov J. Improvement of water accounting for ir-rigation systems // IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. and Eng. 2021. 1030. 012145. DOI: [10.1088/1757-899X/1030/1/012145](https://doi.org/10.1088/1757-899X/1030/1/012145).

10. Сейтасанов И.С., Оңласын Ұ.Қ., Мұханбет Е. Мелиоративтік жүйелерге су бөлуді және есептеуді бақылау тиімділігін арттыратын құрылғылар. 2020ж, Ізденістер, нәтижелер – Исследование, результаты №4(88) 122-128ст. ISSN 2304-3334.

11. Y.M. Kalybekova, A.K. Zauirbek, I.S. Seitasanov, U.Q. Onglassyn. Increasing water productivity in irrigation with regard to geology and hydrogeological conditions. News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of geology and technical sciences. Volume 3, Number 453 (2022), 101-114. <https://doi.org/10.32014/2022.2518-170X.183>

12. R.W. Jones. A method for comparing the performance of open channel velocity-area flow meters and critical depth flow meters. Flow Measurement and Instrumentation. №13 (2002) 285–289.

13. Nangia, V., Turrall, H., Molden, D., 2008. Increasing water productivity with improved N fertilizer management. Irrig Drainage Syst. 22, 193–207, doi:10.1007/s10795-008-9051-9.

### References

1. Filonchikov A. V. Tekhnologiya vodoucheta na meliorativnyh sistemah KGSKHA. Kostroma, 1997. 156 s.

2. Otchety o zabore, ispol'zovanii i vodootvedenii vod. ZHambylskij filial Respublikanskogo gosudarstvennogo predpriyatiya «Kazvodhoz». Taraz, 2019-2024 gg.

3. Otchet o deyatel'nosti Bassejnovoj inspekcii SHu-Talasskaya bassejnovaya inspekcija po regulirovaniyu ispol'zovaniya i ohrany vodnyh resursov. -Taraz, 2024. – 74 s.

4. CHuraev A. A., YUchenko L. V., Vajnberg M. V. K probleme osnashcheniya meliorativnyh sistem sredstvami vodoucheta. Puti povysheniya effektivnosti oroshaemogo zemledeliya: sb. st. FGNU «RosNIIPM». Novocherkassk: Gelikon, 2010. Vyp. 44. S. 59–63.

5. SHepelev A. E. Analiz potrebnosti v stroitel'stve punktov vodoucheta na me-liorativnyh sistemah Minsel'hoza Rossii. Puti povysheniya effektivnosti oroshaemogo zemledeliya. 2018. № 4(72). S. 185–186.

6. Filonchikov A. V. Tekhnologiya vodoucheta na meliorativnyh sistemah. KGSKHA. Kostroma, 1997. 156 s.

7. CHuraev A. A., SHepelev A. E. Tekhnicheskoe sostoyanie punktov vodoucheta meliorativnyh sistem Minsel'hoza Rossii. Puti povysheniya effektivnosti oroshaemogo zemledeliya. 2019. № 2(74). S. 71–78.

8. Abramenko P. I. Povyshenie tochnosti izmereniya raskhodov vody otkrytyh kanalov orositel'nyh sistem. Trudy KubGAU. 2008. № 2. S. 10–13. 9(8) Godovye otchety RGP «ZHambylvodhoz» za 1999-2002 gody.

9. Fatxulloyev A., Gafarova A., Hamroqulov J. Improvement of water accounting for ir-rigation systems. IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. and Eng. 2021. 1030. 012145. DOI: [10.1088/1757-899X/1030/1/012145](https://doi.org/10.1088/1757-899X/1030/1/012145).

10. Sejtasanov I.S., Onglassyn U.K., Mukhanbet E. Meliorativtik zuýjelerge su boludi zhane esep-teudi bakylau tiimdiligini arttyratyn kurylgylar. 2020zh, Izdenister, nәtizheler – Issledovanie, rezul'taty №4(88) 122-128st. ISSN 2304-3334.

11. Y.M. Kalybekova, A.K. Zauirbek, I.S. Seitasanov, U.Q. Onglassyn. Increasing water productivity in irrigation with regard to geology and hydrogeological conditions. News of the

National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of geology and technical sciences. Volume 3, Number 453 (2022), 101-114. <https://doi.org/10.32014/2022.2518-170X.183>

12. R.W. Jones. A method for comparing the performance of open channel velocity-area flow meters and critical depth flow meters. Flow Measurement and Instrumentation. №13 (2002) 285–289.

13. Nangia, V., Turrall, H., Molden, D., 2008. Increasing water productivity with improved N fertilizer management. Irrig Drainage Syst. 22, 193–207, doi:10.1007/s10795-008-9051-9.

**Н.Н.Бақбергенов<sup>1</sup>, Т.К.Иманалиев<sup>1\*</sup>, Т.С.Ишанғалиев<sup>2</sup>, Ұ.Қ.Оңласын<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Қазақ Су шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, Тараз қ., Қазақстан Республикасы, [bakbergenovnurlan@mail.ru](mailto:bakbergenovnurlan@mail.ru), [tonimontana\\_777@mail.ru](mailto:tonimontana_777@mail.ru)\*

<sup>2</sup> Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті, Алматы қ., Қазақстан Республикасы. [ulzhan.onglassyn@kaznaru.edu.kz](mailto:ulzhan.onglassyn@kaznaru.edu.kz), [timurlan.ishangaliyev@kaznaru.edu.kz](mailto:timurlan.ishangaliyev@kaznaru.edu.kz)

### **ЖАМБЫЛ ОБЛЫСЫНЫҢ МЫСАЛЫНДА АШЫҚ СУАРУ ЖЕЛІСІНДЕГІ СУДЫ ЕСЕПКЕ АЛУДЫҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ПРОЦЕСТЕРІНІҢ ЖАЙ-КҮЙІ** **Аңдатпа**

Қазақстан Республикасында мелиорациялық жүйелердегі, оның ішінде ашық суару желілеріндегі суды есепке алу процестерінің жалпы жағдайы аса қанағаттанарлықсыз деп бағалануда. Ол мемлекеттік су ресурстарын есепке алудың заманауи метрологиялық талаптарына сәйкес келмейді. Негізгі проблемаларға су деңгейі мен ағынды өлшеудің төмен дәлдігі, мәліметтерді баяу жинау, инфрақұрылымның тозуынан (кейбір аудандарда 70%-ға дейін), фильтрациядан (шамамен 40%) және буланудан айтарлықтай су жоғалту жатады. Бұл ресурстарды ұтымсыз пайдалануға және ауылшаруашылық суару тиімділігінің төмендеуіне әкеледі.

Жамбыл облысының ашық суару желілеріндегі суды есепке алу процестерінің құрғақ климаттық жағдайларда су ресурстарын пайдалану тиімділігін арттыру үшін принципті маңызы бар. Мақалада Жамбыл облысының ашық суару желілеріндегі суды есепке алу процестерінің жағдайы қарастырылған. Су шығынын өлшеудің негізгі әдістері мен құралдары, соның ішінде арналық және гидравликалық әдістер, сондай-ақ суды есепке алуды автоматтандырудың заманауи тәсілдері сипатталған. Гидрометриялық посттардың техникалық жағдайына, олардың жабдықталуы мен пайдалану мәселелеріне ерекше назар аударылады. Суды есепке алу пункттерінің едәуір бөлігі ұзақ уақыт жұмыс істеуіне және сертификаттау құжаттамасының болмауына байланысты қанағаттанарлықсыз жағдайда екені атап өтілді. Суды есепке алу процестерін цифрландыру және автоматтандыру бойынша бастамалар талданады, оның ішінде «Қазводхоз» каналдарды қайта құру және шаруашылық аралық каналдарға автоматтандырылған жүйелерді енгізуді жоспарлап отыр. Шектеулі қаржыландыруды ескере отырып, есепке алу пункттерін түбегейлі жаңғырту қиынға соғатыны атап өтілді. Осыған байланысты, ашық суару арналарының ерекшеліктеріне бейімделген неғұрлым қолжетімді және үнемді өлшеу құралдары мен әдістерін енгізу орынды бағыт болып табылады.

**Кілт сөздер:** суды есепке алу, суару каналы, су шығыны, су өлшеу құралдары, су тарату, автоматтандыру, гидрометриялық құрылыстар.



*N.N.Bakbergenov<sup>1</sup>, T.K.Imanaliev\*<sup>1</sup>, T.S.Ishangaliyev<sup>2</sup>, U. K.Onglassyn<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Kazakh Scientific Research Institute of Water Management, Taraz, Republic of Kazakhstan,  
[bakbergenovnurlan@mail.ru](mailto:bakbergenovnurlan@mail.ru), [tonimontana\\_777@mail.ru](mailto:tonimontana_777@mail.ru)\**

*<sup>2</sup>Kazakh National Agrarian Research University, Almaty, Republic of Kazakhstan,  
[ulzhan.onglassyn@kaznaru.edu.kz](mailto:ulzhan.onglassyn@kaznaru.edu.kz), [timurlan.ishangaliyev@kaznaru.edu.kz](mailto:timurlan.ishangaliyev@kaznaru.edu.kz)*

## **THE TATE OF TECHNOLOGICAL PROCESSES OF WATER ACCOUNTING IN AN OPEN IRRIGATION NETWORK ON THE EXAMPLE OF THE ZHAMBYL REGION**

### ***Abstract***

In the Republic of Kazakhstan, the general state of water metering processes in melioration systems, including open irrigation networks, is assessed as extremely unsatisfactory. It does not meet modern metrological requirements for state water resources accounting. The main problems include low accuracy of water level and flow measurements, slow data collection, significant water losses due to infrastructure deterioration (up to 70% in some areas), filtration (about 40%) and evaporation. This leads to irrational use of resources and reduced efficiency of agricultural irrigation.

Water metering processes in open irrigation networks of the Zhambyl region are of fundamental importance for improving the efficiency of water resources use in arid climate conditions. The article considers the state of water metering processes in open irrigation networks of the Zhambyl region. The main methods and means of measuring water flow, including channel and hydraulic methods, as well as modern approaches to automation of water metering are described. Particular attention is paid to the technical condition of hydrometric posts, problems of their equipment and operation. It is noted that a significant part of water metering points are in an unsatisfactory condition due to long-term operation and the lack of certification documentation. Initiatives for digitalization and automation of water metering processes are analyzed, including Kazvodkhoz plans to reconstruct canals and introduce automated systems on inter-farm canals. It is noted that, given limited funding, a radical modernization of metering points seems difficult. In this regard, an appropriate direction is the introduction of more accessible and economically sound measurement tools and methods adapted to the specifics of open irrigation canals.

**Keywords:** water accounting, irrigation canal, water flow, metering devices, water distribution, automation, hydrometric facilities.

### **Вклад авторов:**

Бакбергенов Нурлан Нуржасарович - Концептуализация; Курирование данных;

Иманалиев Талгат Кайратович - Расследование; Методология;

Ишангалиев Тимурлан Серикович - Формальный анализ;

Оңласын Ұлжан Қуанышбекқызы- обзор и редактирование.