

УДК: 626. 86.556:38

## ОЦЕНКА И ПРОГНОЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ В УЗБЕКИСТАНЕ

*Б.К.Салиев - д.т.н., доцент, Научно-исследовательский институт ирригации и водных проблем*

### Аннотация

В статье рассматривается оценка состояния и проблемы использования оросительной воды в республике в прош-лом и в ближайшем будущем. Проведен сравнительный анализ использования водных ресурсов за период последних 30 лет с 1989 по 2019 г. По проведенным оценкам собственный водозабор за 5 лет (2014/15-2018/19 г.) для орошения составлял в среднем 53,2 млрд. м<sup>3</sup>, в том числе из рек 50,5 млрд. м<sup>3</sup>. В настоящее время (2018-2019 г) для орошения 4,289 млн. га земель забирается в среднем 57,06 млрд. м<sup>3</sup> воды, против 63,02 млрд. м<sup>3</sup> в 1989 г. При этом фактический водозабор составил 48,9 млрд. м<sup>3</sup>. Удельное водопотребление (в годы средней водности) в бассейне реки Амударья составляет 12,5 тыс. м<sup>3</sup>/га, в бассейне Сырдарьи 10,4 тыс. м<sup>3</sup>/га. Прогнозные расчеты показывают, что происходит тенденция сокращения водозабора из рек в сельское хозяйство в среднем на 0,104 млрд. м<sup>3</sup>/год, при увеличении по другим отраслям от 11,53% (коммунально-бытовая отрасль) до 100% (рыбное хозяйство). Ожидается уменьшение водопотребления в сельском хозяйстве в ближайшем будущем, и оно отразится в снижении доли использованной воды от общего объема к 2025 году (уменьшение доли за 6 лет на 0,86 млрд. м<sup>3</sup>) составит 48,04 млрд. м<sup>3</sup>, к 2030 году (уменьшение доли за 5 лет на 0,71 млрд. м<sup>3</sup>) составит 47,33 млрд. м<sup>3</sup>. Это означает, что безвозвратное водопотребление в среднем за 5-6 лет уменьшится на 0,7-0,8 млрд. м<sup>3</sup> и к 2050 году может составить 43,07 млрд. м<sup>3</sup>. Снижается объем сбросов в КДС, за счет использования коллекторно-дренажных вод по всему региону, при этом, удельное водопотребление увеличится до 11,50 тыс. м<sup>3</sup>/га, т. е. на 450 м<sup>3</sup>/га или 28,1%. Приведены причины дефицита воды для полива сельхозкультур в период вегетационных поливов. Рассмотрены вопросы водосбережения и пути перехода на современные технологии использования поверхностных и подземных вод, перераспределения вод и решений межгосударственного использования речных ресурсов.

**Ключевые слова:** бассейн Аральского моря, водные ресурсы, распределение воды, водопользование, водосбережение, острodefицитные годы, удельный забор, объем забранной воды, водообеспечение.

## ЎЗБЕКИСТОНДА СУВ РЕСУРСЛАРДАН ФОЙДАЛАНИШНИНГ БАҲОЛАНИШИ ВА БАШОРАТИ

*Б.К.Салиев - т.ф.д., доцент, Ирригация ва сув муаммолари илмий-тадқиқот институти*

### Аннотация

Мақолада республикада ўтмиш ва яқин келажақда суғориш сувидан фойдаланиш ҳолати ва муаммоларини баҳолаш кўриб чиқилган. Сўнги 30 йил ичида 1989 йилдан 2019 йилгача бўлган даврда сув ресурсларидан фойдаланиш ҳолатининг қиёсий таҳлили ўтказилди. Ҳисоб-китобларга кўра, 5 йил давомида (2014/15–2018/19) суғориш учун ўртача 53,2 млрд. м<sup>3</sup>, шу жумладан дарёлардан 50,5 млрд. м<sup>3</sup> миқдорда сув олинган. Ҳозирги кунда (2018-2019) 4,289 млн. гектар ерни суғориш учун ўртача 57,06 млрд. м<sup>3</sup> сув олинган, бу 1989 йилда тасдиқланган 63,02 млрд. м<sup>3</sup> га нисбатан кам. Шу билан бирга, ҳақиқий сув истеъмоли 48,9 млрд. м<sup>3</sup> ни ташкил этди. Амударё ҳавзасида сувнинг ўзига хос истеъмоли (ўртача сувли йилларида) 12,5 минг м<sup>3</sup>/га, Сирдарё ҳавзасида – 10,4 минг м<sup>3</sup>/га. Башорат ҳисоб-китоблари шуни кўрсатадики, дарёлардан қишлоқ хўжалигига сувнинг йилига ўртача 0,104 млрд. м<sup>3</sup> га қисқариш тенденцияси мавжуд бўлиб, бошқа саноат тармоқларида 11,53 фоиздан (коммунал хизматлар) 100 фоизгача (балиқчилик) ўсиш кузатилмоқда. Яқин келажақда қишлоқ хўжалигида сув истеъмолининг пасайиши кутилмоқда ва 2025 йилга қадар ишлатилган сув улушининг умумий ҳажмдаги камайишида акс этади (улушнинг 6 йил ичида 0,86 млрд. м<sup>3</sup> га камайиши) 48,04 млрд. м<sup>3</sup> ни ташкил қилади. 2030 йилга келиб (улушнинг 5 йил ичида 0,71 млрд. м<sup>3</sup> га камайиши) 47,33 млрд. м<sup>3</sup> ни ташкил қилади. Бу шуни аниқлатадики, қайтариб бўлмайдиган сув истеъмоли 5–6 йил ичида ўртача 0,7–0,8 млрд. м<sup>3</sup> га камайдиган ва 2050 йилга келиб 43,07 млрд. м<sup>3</sup> га тенг бўлиши мумкин. Бутун минтақада коллектор-дренаж сувларидан фойдаланиш ҳисобига ҚДТга тушириш ҳажми камайиб бормоқда, шу билан солиштирма сув сарфи 11,50 минг м<sup>3</sup>/га, яъни 450 м<sup>3</sup>/га ёки 28,1 фоизга ошди. Вегетация суғориш даврида қишлоқ хўжалиги экинларини суғориш учун сув етишмаслигининг сабаблари баён қилинган. Сувни тежаш ва ер усти ва ер ости сувларидан фойдаланишнинг замонавий технологияларига ўтиш йўллари, сувни қайта тақсимлаш ва дарё ресурсларидан давлатлараро фойдаланиш бўйича ечимлар масалаларига тўхталиб ўтилди.

**Таянч сўзлар:** Орол денгизи ҳавзаси, сув ресурслари, сув тақсимоти, сувдан фойдаланиш, сувни тежаш, кескин танқислик йиллари, солиштирма сув истеъмоли даражаси, олинган сув ҳажми, сув таъминоти.

## ASSESSMENT OF THE IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON HYDROLOGICAL PROCESSES IN THE CHIRCHIK RIVER BASIN

*B.K. Saliev - d.s.c., docent, Research institute of irrigation and water problems*

### Abstract

The article examines the assessment of the state and problems of irrigation water use in the republic in the past and in the near future. A comparative analysis of the state of water resources use for the period of the last 30 years from 1989 to 2019 was carried out. According to the estimates, own water withdrawal for 5 years (2014/15-2018/19) shows that an average of 53.2 m<sup>3</sup>, including 50.5 billion m<sup>3</sup> from rivers. At present (2018-2019), an average of 57.06 billion m<sup>3</sup> of water is taken for irrigation of 4.289 million hectares of land, against 63.02 billion m<sup>3</sup> approved in 1989. At the same time, the actual water consumption amounted to

48.9 billion m<sup>3</sup>. Specific water consumption (in the years of average water content) in the Amudarya river basin is 12.5 thousand m<sup>3</sup>/ha, in the Syrdarya basin - 10.4 thousand m<sup>3</sup>/ha. Forecast calculations show that there is a tendency to reduce water from rivers to agriculture by an average of 0.104 billion m<sup>3</sup>/year, with an increase in other sectors from 11.53% (communal and household sector) to 100% (fisheries). A decrease in water consumption in agriculture is expected in the near future and will be reflected in a decrease in the share of used water in the total volume by 2025 (decrease in the share over 6 years by 0.86 billion m<sup>3</sup>) will amount to 48.04 billion m<sup>3</sup>, by 2030 (decrease in the share over 5 years by 0.71 billion m<sup>3</sup>) will amount to 47.33 billion m<sup>3</sup>. This means that irretrievable water consumption will, on average, decrease by 0.7-0.8 billion m<sup>3</sup> over 5-6 years, and by 2050 may be equal to 43.07 billion m<sup>3</sup>. The volume of discharges into CDS is decreasing due to the use of collector-drainage waters throughout the region, while specific water consumption has increased to 11.50 thousand m<sup>3</sup>/ha, i. e. by 450 m<sup>3</sup>/ha or 28.1%. The reasons for the lack of water for irrigating agricultural crops during the period of vegetative irrigation are stated. The issues of water saving and ways of transition to modern technologies for the use of surface and ground waters, redistribution of water and solutions for the interstate use of river resources are touched upon.

**Key words:** the Aral Sea basin, water resources, water distribution, water use, water saving, years of acute shortage, specific intake, volume of withdrawn water, water supply.

**В**ведение. В конце двадцатого столетия на орошаемых землях Центральной Азии произошли негативные изменения, продолжалось усыхание Аральского моря, деградация почв, нарушился природный режим грунтовых вод, продолжалось вторичное засоление, осланцевание, ухудшение физических свойств почв и др. [1]. Основной причиной кризиса Аральского моря является резкое уменьшение притока речных вод, которое связано с климатическими явлениями, антропогенной деятельностью человека и режима стока трансграничных рек в верховьях рек Амударья и Сырдарья (Кыргызстан, Таджикистан). Действительно, если до 60-х годов прошлого века использование водных ресурсов межгосударственных рек не превышало 50%, то в 90-е годы она достигла 90%. То же самое происходило во многих странах мира, в процессе хозяйственной деятельности человека, продолжались серьезные экологические изменения (уменьшение ресурсов и изменение минералогического состава, речных и подземных вод, снижение плодородия почв, затопление и т.п.) [2]. Многие страны и регионы мира испытывают водный стресс, когда годовые ресурсы воды на душу населения составляют 1000 - 2000 м<sup>3</sup>. При ресурсах менее 1000 м<sup>3</sup> многие страны ожидают «водный дефицит», более одного миллиарда людей, включая Китай и Индию живут в аридных районах [3].

Возрастающая необходимость обеспечения населения продовольствием и продуктами сельского хозяйства в регионах привела почти к полному отбору речных водных ресурсов, одновременному росту объемов загрязненных вод с образованием зон нарушения экологического равновесия. Особенно обострена ситуация в Центральной Азии по использованию водных и энергетических ресурсов в связи с несогласованными решениями по строительству энергогигантов на реках Амударья и Сырдарья. Эти проблемы неоднократно обсуждались на совместно проведенных конференциях и в частности, на международной конференции, состоявшейся в Ташкенте 12 мая 2011 года при подготовке к 6-му Всемирному водному форуму.

На состоявшемся в 2012 г. в Ташкентском водном форуме зарубежные эксперты особо подчеркнули, что даже масштабными усилиями Узбекистана проблему сохранения и рационального использования ограниченных водных ресурсов в Центральной Азии решить невозможно, необходим интегрированный подход с учетом интересов всех стран и народов, проживающих в регионе [4, 5, 6].

В последние годы созданы механизмы эффективного использования стока трансграничных рек на основе общепринятых международных норм и правил для обеспечения равноправного, взаимовыгодного сотрудничества. Исследованиями установлено, что главным фактором во-

доделения должно быть обеспечение продовольственной безопасности Узбекистана, улучшение качества водных ресурсов и охраны природной среды. На орошаемых землях Республики, в результате изменения и подъема уровня грунтовых вод наблюдается региональное засоление земель и локальное развитие процесса подтопления в пределах городов и населенных пунктов. Приоритетными научными направлениями исследований в Республике является также защита населения и мест их проживания от воздействия внешних стрессов и обеспечение экологической безопасности.

В пункте 3.3 «Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан на период 2017–2021 годы» предусмотрено "... неуклонное повышение сельхозпроизводства, устойчивое обеспечение продуктами питания, расширение производства экологически чистых продуктов, улучшение мелиоративного состояния орошаемых земель и застроенных территорий, расположенные в этой зоне", которые являются задачами стратегического направления. Для дальнейшего решения этих задач и инновационных разработок в соответствии с Указами Президента Республики Узбекистан за № 4947 от 7 февраля 2017 года «О стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан», УП № 2954 от 4 мая 2017 года «О мерах по упорядочению контроля и учета рационального использования запасов подземных вод на 2017–2021 годы», УП №-3698 от 7 мая 2018 года «О мерах по дальнейшему совершенствованию реализации механизма инновации в отраслях и сферах экономики». УП №-5742 от 17 июня 2019 года «О мерах по рациональному использованию земельных и водных ресурсов в сельском хозяйстве». УП №-6024 от 10 июля 2020 года «Об утверждении концепции развития водного хозяйства Республики Узбекистан на период 2020 – 2030 годы» отмечено, что среднегодовой объем воды 51 – 53 млрд м<sup>3</sup>, в том числе, 92,2% из рек и саев, 1,9% из коллекторных сетей, 0,9% из подземных вод, уменьшился на 20% по отношению лимитному водозабору. По опубликованным данным исследователей МВХ РУз и ТИИИМСХ отмечено, что проводимой политикой правительства Республики Узбекистан по рациональному использованию водных ресурсов достигнуто уменьшение водозабора в среднем до 51 млрд м<sup>3</sup> по отношению 64 млрд м<sup>3</sup> в 80 -х годах [7, 8]. Учёт глобальных климатических изменений в современном мире является одним из первоочередных задач рационального использования ограниченных водных ресурсов.

Физическая изношенность гидромелиоративных систем (ГМС), засоленность земель, нерациональное использование воды и его низкая эффективность являются главным сдерживающим фактором, ограничивающим раз-

вите орошаемого земледелия. Максимальное водосбережение и продуктивное использование воды – основа эффективного ведения орошаемого земледелия. Применение прогрессивной техники полива приводит к экономии воды в 2-2,5 раза и увеличению урожая в 1,5-1,7 раза. С позиции подходов по созданию гидромелиоративных систем нового поколения необходимо найти правильные пути по созданию агро-мелиоративных ландшафтов, отвечающих требованиям экологической устойчивости, экономической целесообразности и социальным требованиям.

**Анализ современного состояния проблемы.** Проблема воды в Узбекистане является ключевой и с каждым годом обостряется. Несогласованный забор воды на нужды народного хозяйства региона привел к количественному истощению и качественному ухудшению водных ресурсов бассейна Аральского моря. Все Центральноазиатские страны столкнулись с проблемами управления водными ресурсами, нерационального и неравномерного распределения воды, ведущее к ее расточительному использованию и рост напряженности между регионами, расположенными в верхнем и нижнем течении рек, возникновение межотраслевых конфликтов, в основном между гидроэнергетикой и орошаемым земледелием, каждый из которых влияет на развитие национальной экономики [9, 10].

Негативным последствием изменения климата является повышение дней со стрессовыми для растений высокими температурами. Особенно опасные последствия при увеличении количества дней с высокими температурами возникают при низкой водообеспеченности посевов. Следует отметить, что урожайность с/х культур как основных, так и повторных, резко уменьшается при водообеспеченности 80% и ниже [11]. Поступление водных ресурсов в республику неравномерно и колеблется: в годы повышенной водности потребление до 63 км<sup>3</sup>, в годы пониженной водности этот показатель снижается до 54,2 км<sup>3</sup> в т. ч. на орошение до 49,0 км<sup>3</sup>. Необходимость снижения дефицита водных ресурсов также диктует широкое использование водосберегающих технологий, использование пленочного покрытия и проведение полива через борозду, которые ведут к экономии оросительной воды до 70%, при применении капельного и внутрипочвенного орошения оно достигает 85, 95, 98% [7, 10, 11].

**Постановка задачи, методы решения и объект исследований.** Исходя из цели оценки и прогноза использования вод в будущем необходимо провести глубокие исследования с учетом необходимости создания целостной картины как по всему региону Узбекистану, так и на гидромелиоративной системе каждого отдельно взятого региона. В создавшихся условиях основной задачей является достижение дальнейшего роста производительных сил в Узбекистане, который возможен в основном за счет повышения эффективности использования, накопленного потенциала в водном хозяйстве с целью повышения продуктивности каждого поливного гектара и кубометра оросительной воды. Осуществить практически реализацию:

- согласованного регулирования речного стока на основе принятых обязательств и глобального и регионального партнерства;

- совместного внедрения новых, совершенных технологий и техники полива;

- обеспечения оптимального мелиоративного режима на орошаемых землях с целью защиты от вторичного засоления;

Методами решения задач является - анализ состояния использования водных ресурсов по Узбекистану, сравнение фактических данных по использованию воды за период 30 лет с 1989 по 2019 г. и представление прогнозных

расчетов на период с 2020 до 2050 года. Методика применения сравнительного анализа годовых показателей водных ресурсов по Узбекистану за период 30 лет позволит подобрать цифровые данные, оценить состояние уровня водопользования и прогнозировать появление дефицитных годов стока. Объектом исследований являются речной бассейн Аральского моря и орошаемые земли. Объектом исследования в узком плане – являются АВП в ГМС. которая обеспечивает сельхозкультуры водой и водоотведение с помощью дренажа. Основным показателем анализа и оценки является: водообеспеченность и дренированность, которые рассматриваются как индикатор функционирования гидромелиоративной системы [12, 13].

**Анализ результатов и примеры.** Основной причиной низкой эффективности орошения являются значительные фильтрационные потери из магистральных, межхозяйственных каналов, внутрихозяйственной сети при орошении и промывках.

Проработки, выполненные ПО «Водпроект» показали, что КПД техники полива оросительных сетей составлял в среднем по Узбекистану 0,82. КПД техники полива, по оценкам САНИИРИ в среднем по республике составляла - 0,67. В современных условиях потери воды, основанные на данных МВХ составляют из:

<i>магистральных каналов</i> - 3197,3 млн. м <sup>3</sup> .....	13,2%
<i>межхозяйственных каналов</i> - 4931,3 млн. м <sup>3</sup> .....	20,4%
<i>внутрихозяйственной сети</i> - 8293,4 млн. м <sup>3</sup> .....	34,4%
<i>на поле</i> - 7724,2 млн. м <sup>3</sup> .....	32,0%
<i>Итого</i> - 24146,2 млн. м <sup>3</sup> .....	100%

Как видно, основные потери происходили во внутрихозяйственной сети и на полях орошения. Это подтверждается исследованиями САНИИРИ в контрольных хозяйствах в различных природно хозяйственных условиях Узбекистана, где суммарные потери во внутрихозяйственных системах и на полях орошения составляли от 32 до 74% (в среднем 57%) от водозабора. Непосредственно до растений доходит 43% от суммарного водозабора в бассейне Сырдарьи, и 37% - в бассейне Амударьи [14, 15].

Известно, что ежегодный используемый объем воды формируемый в пределах республики составляет около 18%, а приток из соседних стран составляет 82%. Утвержденные объемы водных ресурсов для Узбекистана 63,02 км<sup>3</sup>, из них коллекторно-дренажный сток – 6,84 км<sup>3</sup>, подземные воды 2,59 км<sup>3</sup>, притоки в стволы р. Амударья и Сырдарья – 53,59 км<sup>3</sup> [16, 17].

В среднегодовом разрезе по республике за последние 5 лет (2014/15–2018/19 гг) использовалось 53,1 млрд м<sup>3</sup> воды, в том числе из рек 50,5 млрд м<sup>3</sup>, из подземных источников – 0,63 млрд. м<sup>3</sup>; возвратные воды -1,95 млрд м<sup>3</sup>. Из общего объема ресурсов рек Амударья и Сырдарья, часть её приходится на соседние республики, а собственный забор Узбекистана в 2018-2019 г. составил 57,06 млрд. м<sup>3</sup>, против 63,02 км<sup>3</sup>. Объем уменьшения водозабора из рек за тридцатилетний период составил 5,96 км<sup>3</sup>. По проведенным расчетам других авторов, если в 2015 г. водный дефицит составил 3 км<sup>3</sup>, то, к 2030 г. составит 7 км<sup>3</sup>, оно к 2050 г. возможно увеличится до 11–13 км<sup>3</sup> [18, 19].

В настоящее время (2018–2019 г) для орошения 4,289 млн. га земель забирается в среднем 57,06 млрд м<sup>3</sup> воды, т.е. самым большим потребителем водных ресурсов является орошаемое земледелие, забирающее 84% объема водных ресурсов [7, 17]. Удельное водопотребление составляет (в годы средней водности) в бассейне реки Амударья 12,5 тыс. м<sup>3</sup>/га, в бассейне Сырдарья 10,4 тыс. м<sup>3</sup>/га. Снижается объем сбросов в КДС, за счет использования коллекторно-дренажных вод по всему региону. Величина

сброса сократилась по сравнению с 1989 г. в 2019 г. на 21,3 км<sup>3</sup>, что составляет 15,2%. Однако, забор сбросных вод для орошения повторных культур по отношению к общему забору речной воды растет ежегодно. В частности, по данным Минводхоза республики Узбекистан удельный водозабор увеличился с 10,4 тыс. м<sup>3</sup>/га до 11,50 тыс. м<sup>3</sup>/га.

На орошаемых землях низовьев Амударьи повысился уровень грунтовых вод, усилился вертикальный обмен и перемещение водорастворимых солей в верхние почвенные горизонты, в связи, с чем снизились природные качества почвы. Из-за низкого КПД оросительных систем, длительно-го орошения завышенными нормами и нарушения агротехнических правил ведения поливного земледелия, процессу вторичного засоления почвогрунтов в низовьях способствовал затруднительный отток грунтовых вод. Анализ состояния забора и использования воды представлен в таблице 1.

а за 20 лет – 2,84 млрд. м<sup>3</sup> и к 2050 году составит - 43,07 млрд. м<sup>3</sup>. Это означает, что безвозвратное водопотребление для орошения в среднем за последние 30 лет уменьшится на 4,26 млрд м<sup>3</sup> (из табл. 2: 1,42 +2,84), а к 2050 году составит 43,07 млрд. м<sup>3</sup>.

Представленной ниже рис.1, демонстрирует использование водных ресурсов в 2030 и 2050 году по отраслям экономики. Самым большим потребителем остается орошаемое земледелие, забирающее 84,04% (2030 г.) и 77,68% (2050 г.), т. е. произойдет уменьшение на 6,36%. Уменьшение (-) или увеличение (+) водопотребления за последние 20 лет составят: сельское хозяйство - 4,26 млрд. м<sup>3</sup>, при увеличении по другим отраслям: + 0,3 млрд. м<sup>3</sup> – коммунально – бытовая отрасль, +0,06 млрд. м<sup>3</sup> – промышленность, +2,94 млрд. м<sup>3</sup> – энергетика и +0,18 млрд. м<sup>3</sup> – рыбное хозяйство.

Таблица 1

**Состояние забора воды и расчетный прогноз использования воды по отраслям народного хозяйства Узбекистана (по данным МВХ РУз и НИИВБП)**

№	Потребители	Фактическое водопотребление млрд. м <sup>3</sup>				Прогноз уменьшения (-) или увеличения (+) водопотребления, млрд. м <sup>3</sup>			
		1989	2019	Разность за 30 лет	% от базовой	За 6 лет (2019-2025)	2025	За 5 лет (2025-2030)	2030
1	Сельское хозяйство	53,2	48,9	- 4,3	8,8	- 0,86	48,04	- 0,71	47,33
2	Коммунально-бытовая	2,60	2,9	+ 0,3	11,53	+ 0,06	2,96	+ 0,05	3,01
3	Промышленность	0,69	0,77	+ 0,08	11,59	+ 0,01	0,78	+ 0,01	0,79
4	Энергетика	3,50	4,09	+ 0,59	16,85	+ 0,11	4,2	+ 0,49	4,69
5	Рыбное хозяйство	0,20	0,40	+ 0,2	100	+ 0,04	0,44	+ 0,03	0,47
	ВСЕГО	60,19	57,06	- 3,13		- 0,64	56,42	- 0,13	56,29

Из таблицы 1 видно, что за 30 лет происходило снижение забора воды в сельское хозяйство на 8,8%, при увеличении по другим отраслям: 11,53% – коммунально – бытовая отрасль, 11,59% – промышленность, до 100% в рыбное хозяйство. Удельный сброс по отношению к общему забору уменьшился с 35,38% в 1989 г. до 23,75% в 2019 г. или на 11,64 %. Суммарный сток по республике составлял от 22–24 км<sup>3</sup>, из них 70% возвращаются в источники орошения (15,4–16,8 км<sup>3</sup>). В настоящее время, для получения проектного урожая как основных, так и повторных культур требуются дополнительные резервы воды. В перспективе необходимо использовать воды техногенного происхождения, т. е. вод подтопленных территорий, объём которых равен от 8 до 10 км<sup>3</sup> [18, 20]. Оценивая в целом соотношение забранной, сбросной и использованной воды, сохранится тенденция снижения общего водозабора по республике, а также по отдельным регионам.

Безвозвратное водопотребление в сельском хозяйстве в ближайшем будущем, отразится в снижении доли использованной воды от общего объёма к 2025 году (уменьшение доли за 6 лет на 0,86 млрд. м<sup>3</sup>) составит 48,04 млрд. м<sup>3</sup>, к 2030 году (уменьшение доли за 5 лет на 0,71 млрд. м<sup>3</sup>) составит 47,33 млрд м<sup>3</sup>. Анализ расчетного прогноза забора воды и предполагаемого использования воды представлен в таблице 2.

Из таблицы 2 видно, что продолжается тенденция снижения забора воды в сельское хозяйство, которое будет уменьшаться, при увеличении по другим отраслям, если в целом водопотребление в 1989 году было 60.19 млрд. м<sup>3</sup>, а к 2050 году будет 55,44 млрд. м<sup>3</sup> разность составила 4,75 млрд. м<sup>3</sup>. За период 10 лет (2030–2040) уменьшение водных ресурсов для орошения составит 1,42 млрд. м<sup>3</sup>,

Таблица 2  
Расчетный прогноз по отраслям народного хозяйства Узбекистана в ближайшем будущем

№	Потребители	Прогноз уменьшения (-) или увеличения (+) водопотребления, млрд. м <sup>3</sup>			
		За 10 лет (2030-2040)	2040	За 20 лет (2030-2050)	2050
1	Сельское хозяйство	-1,42	- 45,91	- 2,84	- 43,07
2	Коммунально-бытовая	+0,10	+ 3,14	+ 0,20	+ 3,34
3	Промышленность	+0,02	+ 0,81	+ 0,04	+ 0,85
4	Энергетика	+0,98	+ 5,67	+ 1,86	+ 7,53
5	Рыбное хозяйство	+0,06	+ 0,53	+ 0,12	+ 0,65
	ВСЕГО	- 0,26	56,06	- 0,62	55,44

Нерациональное использование водных, земельных и биологических ресурсов территории привело большинство районов региона, особенно в Приаралье, Кызылординской области (Казахстан) к экстремальной социально-экономической ситуации [17, 18, 19, 20, 21].

**Обсуждение исследований.** Известно, что в распоряжении Узбекистана находятся 11,5 км<sup>3</sup> поверхностного стока внутренних рек и 42,0 км<sup>3</sup> трансграничных рек, а также 9,43 км<sup>3</sup> возвратных и подземных вод. Перспективным направлением исследований является численно-информационное обеспечение управлением стока и оперативное регулирование водой как на межгосударственном уровне, так и стокам местного происхождения. Другим направлением исследований является разработка математических моделей, учитывающих все детали изменения климата: засуху, влияние солнечной активности, дефицит воды и др.

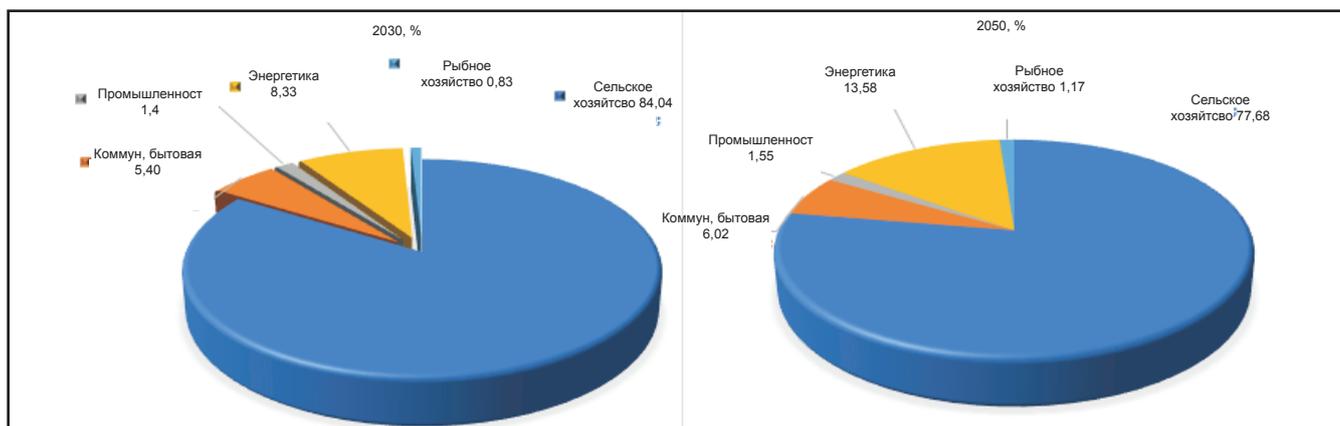


Рис.1. Прогноз использования воды по отраслям экономики

Большое разнообразие почвенно-мелиоративных условий, при нарастающем дефиците водных ресурсов в регионах республики, обуславливает дифференцированный подход к обоснованию современных ресурсосберегающих технологий на сельскохозяйственных землях. На основе почвенно-климатических условий и продуктивности сельскохозяйственных земель назначается комплекс мелиоративных мероприятий, техника и технологии полива, необходимые для повышения продуктивности орошаемых земель. Наряду с проведением комплексных мелиораций (увлажнение почв, дренаж, борьба с засолением и др.) значение имеет выбор техники и технология полива.

Систематизация возникших проблем, связанных с полным исчерпанием водных ресурсов, представлена ниже:

- дефицит водных ресурсов, ощущался в маловодные годы (1982, 1986, 1997, 2000, 2009, 2013, 2018), что привело к недополучению и подсушке сельхозкультур, в этот период доступ к водным ресурсам и, прежде всего к водам трансграничных рек усилил конкуренцию между странами региона. Например, воды Сырдарьи в последние годы едва доходят до середины территории Узбекистана, западные области почти обезвожены.

- существующие и строящиеся водохранилища в верховьях трансграничных рек, не снимают с повестки дня данную проблему [1, 3, 6];

- произошло ухудшение экологического состояния в низовьях большинства больших и малых рек и сильное загрязнение речных вод. Нынешнее экологическое состояние природных экосистем Аральского бассейна характеризует труднейшую проблему, возникшую в результате водопотребления в сельское и другие хозяйства. К водопотребителям низовий поступает вода для сельскохозяйственных и бытовых нужд с высокой минерализацией 1,5–1,8 г/л, с концентрацией солей превышающих нормы (ПДК пост Кызылжар р. Амударья) 240% кальция, магния - 420%, гидрокарбонатов - 120% и сульфатов – 620% [7. 21];

- произошло подтопление земельных угодий и населенных пунктов, народнохозяйственных объектов. Основной причиной подтопления является потери воды из водохозяйственных объектов. В результате свыше 132 городов и населенных пунктов, 7322 культурно-исторических объектов, из которых 2050 в пределах нашей Республики находятся под негативным воздействием подтопления [20];

- произошло ухудшение мелиоративного состояния и плодородия орошаемых земель, и т. п.

Оценкой мелиоративного состояния зоны орошения или территории города являются изменение уровня грунтовых вод, уровеньный режим напорных вод, химический состав и температура подземных вод. Изменение этих па-

раметров происходит в каждом регионе, вовлеченном в процесс инженерно-хозяйственной деятельности человека. Подъем УГВ происходит на локальных участках, из-за нарушения процессов их оттока после орошения и промывных поливов. В результате хозяйственной деятельности человека орошаемые земли с уровнем грунтовых вод 0,5-1,5 м занимают свыше 75% площади в северной зоне Каракалпакстана, 43%, в южной зоне Хорезма 95%. Земли со средним и сильным засолением составляют от 41-48% (Каракалпакстан) до 55% (Хорезм) орошаемых угодий для промывки и восстановления которых требуются неограниченное количество воды.

#### Выводы:

- Республика Узбекистан, как и другие государства среднего и нижнего течения рек Амударья и Сырдарья, испытывает дефицит водных ресурсов, особенно в маловодные годы.

- Потребность в оросительной воде республики ежегодно увеличивается, в том числе для орошения используются до 59 км<sup>3</sup>, которые полностью покрываются за счет ресурсов трансграничных рек Амударья и Сырдарья. Расчеты показали, что безвозвратное водопотребление для орошения в среднем за последние 10 лет уменьшится на 1,57 млрд. м<sup>3</sup> (из табл. 1: 0.86 +0,71) к 2030 году может составить к 47,33 млрд. м<sup>3</sup>.

- В республике за последние 5 лет (2014/15-2018/19 гг) использовалось в среднем за год 53,1 млрд. м<sup>3</sup> воды, в том числе из рек Амударья и Сырдарья – 33,04 млрд. м<sup>3</sup>, из подземных источников – 0,63 млрд. м<sup>3</sup>; возвратные воды -1,95 млрд. м<sup>3</sup>. Из общего объема ресурсов рек Амударья и Сырдарья, часть её приходится на соседние республики, а собственный забор Узбекистана в 2018-2019 г. составил 57,06 млрд. м<sup>3</sup>, против 63,02 км<sup>3</sup> утвержденный в 1989 г.

- Объем уменьшения водопотребления за тридцатилетний (1988/89-2018/19гг) период составил 5,96 км<sup>3</sup>. Безвозвратное водопотребление в сельском хозяйстве в ближайшем будущем, отразится в снижении доли использованной воды от общего объема к 2025 году с учетом потребностей населения (40 млн. человек) составит 48,04 млрд. м<sup>3</sup> (против 57,06 млрд. м<sup>3</sup> 2018/19 год).

- Оценивая в целом прогноз соотношений забранной, сбросной и использованной воды, сохранится тенденция снижения общего водозабора из трансграничных рек по республике и к 2040 году составит 45,91 млрд. м<sup>3</sup>, а к 2050 году может уменьшится до 43,07 млрд. м<sup>3</sup>. Среднеголетнее уменьшение забора воды в сельское хозяйство составит 19,38%, при увеличении в социальной сфере 27,7% (коммунально-бытовая отрасль), промышленности 26,08%, энергетике 40% и 24% в рыбном хозяйстве.

№	Литература	References
1	Салиев Б.К., Ходжаев С.С., Солиев М. Б. Проблемы рационального использования водных ресурсов на орошаемых землях бассейна Аральского моря // (Монография). – Ташкент: "Fan va texnologiya", 2017. – 292 с.	Saliev B.K., Khodzhaev S.S., Soliev M.B. <i>Problemy ratsional'nogo ispol'zovaniya vodnykh resursov na oroshayemykh zemlyakh basseyna Aral'skogo morya</i> [Problems of rational use of water resources on irrigated lands of the Aral Sea basin] Monograph, ed. "Fan va texnologiya", Tashkent, 2017. 292 p. (in Russian)
2	Салиев Б.К. Ирригация и борьба с подтоплением застроенных территорий грунтовыми водами (на примере орошаемых районов Узбекистана) // Мелиорация и водное хозяйство. Сер 2. Осушение и осушительные системы: Обз. инф-я ЦБНТИ. – Москва, 1987. – вып. 2. – 54 с.	Saliev B.K. <i>Irrigatsiya i bor'ba s podtopleniyem zastroyennykh territoriy gruntovymi vodami (na primere oroshayemykh rayonov Uzbekistana)</i> [Irrigation and the fight against flooding of built-up areas with groundwater (for example, irrigated areas of Uzbekistan)] Land reclamation and water management. Ser 2. Drainage and drainage systems: Obz. information TSBNTI. Moscow, 1987. issue 2, 54 p. (in Russian)
3	Джалалов А.А. Экологические аспекты управления водными ресурсами на реках-механизм лимитирования и регулирования. Тренинговый центр по УВР. – Ташкент. 2000. – 23 с.	Jalalov A.A. <i>Ekologicheskiye aspekty upravleniya vodnymi resursami na rekakh-mekhanizm limitirovaniya i regulirovaniya</i> [Environmental aspects of water management on the rivers-mechanism of limitation and regulation]. Training center for water resources management. Tashkent: 2000. 23 p. (in Russian)
4	Мазурова Н., Умарова М., Умарова Н. Водные ресурсы - основы устойчивого развития и будущего прогресса // Газета «Правда Востока». – Ташкент, 13 мая 2011. – №94 (27040). – С.1-2.	Mazurova N., Umarova M., Umarova N. <i>Vodnyye resursy - osnovy ustoychivogo razvitiya i budushchego progressa</i> [Water resources are the foundations of sustainable development and future progress]. The newspaper "Pravda Vostoka" No. 94 (27040) Tashkent: May 13, 2011, Pp. 1-2. (in Russian)
5	Глазовский Н.Ф. Аральский кризис. Причины возникновения и пути выхода: (Монография). – Москва: Наука, 1990. – 136 с.	Glazovsky N.F. <i>Aral'skiy krizys</i> [Aral crisis]. Causes of emergence and exit routes: Monograph, Moscow: Nauka, 1990, 136 p. (in Russian)
6	Социально – экономические проблемы Арала и Приаралья. – Ташкент: Фан, 1990. – 57 с.	<i>Sotsial'no – ekonomicheskiye problemy Arala i Priaral'ya</i> [Socio-economic problems of the Aral Sea and Aral Sea region]. Tashkent: Fan, 1990, 57 p.(in Russian)
7	Вода жизненно важный ресурс для будущего Узбекистана. Под редакцией Фикрет Акчура. – Ташкент: ПРООН, 2007. – 137 с.	<i>Voda zhiznenno vazhniy resurs dlya budushego Uzbekistana</i> [Water is a vital resource for the future of Uzbekistan]. Edited by Fikret Akchura. Tashkent: UNDP, 2007, 137 p. (in Russian)
8	Умурзаков У. П., Ахмедов А.К. Сув тақчиллиги шароитида кишлоқ хўжалигининг ишлаб чиқаришини ривожлантириш истиқболлари // Ж.: «Irrigatsiya va Melioratsiya». – Ташкент, 2015. – №01. – С. 94-99.	Umurzakov U. P., Akhmedov A.K. <i>Suv takchilligi sharoitida kishloq khuzhaligining ishlab chikarishini rivozhlantirish istiqbollari</i> [Prospects for the development of rural khuzhali in the conditions of water shortage]. Journal «Irrigatsiya va Melioratsiya» No. 01. 2015. Pp, 94-99. (in Uzbek)
9	Демин А.П. Рациональное использование водных ресурсов в Центральной Азии в целях обеспечения продовольственной безопасности// Материалы международной научно-практической конференции, посвященной подведению итогов объявленного ООН десятилетия "Вода для жизни" – Алматы, Казахстан, 22- 24 сентября 2016 года. Книга 2.	Demin A.P. <i>Ratsionalnoye ispol'zovaniye vodnikh resursov v Tsentralnoy Azii v tselyakh obespecheniya prodovol'stvennoy bezopasnosti</i> [The rational use of water resources in Central Asia in order to ensure food security]. Materials of the international scientific-practical conference devoted to summing up the results of the UN Decade "Water for Life" announced in Almaty, Kazakhstan, September 22-24, 2016. Book 2. (in Russian)
10	Духовный В.А., Разаков Р.М., Рузиев И.Б., Косназаров К.А. Проблема Аральского моря и природоохранные мероприятия // Журнал "Проблема освоения пустынь". – Ашхабад, 1984. – №6. – С. 3-15.	Dukhovny V.A., Razakov R.M., Ruziev I.B., Kosnazarov K.A. <i>Problema Aral'skogo morya i prirodookhrannyye meropriyatiya</i> [The problem of the Aral Sea and environmental measures]. Journal The problem of desert development. 1984, No. 6. WITH. Pp. 3-15. (in Russian)
11	Проблемы управления бассейнами в условиях изменения климата. Сб. научн. Трудов. Сети водохозяйственных организаций Восточной Европы, Кавказа, Центральной Азии. Вып. 10. – Ташкент, // НИЦ МКВК, 2017. – 208 с.	<i>Problemy upravleniya basseynami v usloviyakh izmeneniya klimata</i> [Problems of basin management in the context of climate change]. Sat scientific Proceedings. Networks of water management organizations in Eastern Europe, the Caucasus, Central Asia. Vol. 10. Tashkent, SIC ICWC, 2017. 208 p. (in Russian)
12	Хамраев Ш.Р., Рахимов Ш.Х. Управление водными ресурсами республики Узбекистан с целью повышения их продуктивности // Материалы международной научно-практической конференции, посвященной подведению итогов объявленного ООН десятилетия "Вода для жизни" г. Алматы, Казахстан, 22- 24 сентября 2016 года. Книга 2.	Hamraev Sh.R., Rakhimov Sh.Kh. <i>Upravleniya vodnymi resursami respubliki Uzbekistan s tsel'yu povysheniya ikh produktivnosti</i> [Management of water resources of the Republic of Uzbekistan in order to increase their productivity]. Materials of the international scientific-practical conference devoted to summing up the results of the decade declared by the UN "Water for Life" Almaty, Kazakhstan, September 22-24, 2016. Book 2. (in Russian)
13	Хамраев Ш.Р. Мамлакатимиз сув хўжалиги соҳасида олиб борилаётган ишлар ва эришилган натижалар // Ж.: «Irrigatsiya va Melioratsiya». – Ташкент, 2015. – №01. – С. 6-10.	Hamraev Sh.R. <i>Mamlakatimiz suv khuzhaligi sohasida olib borilayotgan ishlar va erishilgan natizhalar</i> [The work carried out in the field of water resources of our country and the results achieved]. Journal «Irrigatsiya va Melioratsiya» No. 01. 2015. Pp. 6-10. (in Uzbek)

14	Ходжаев С.С., Ташханова М.П. Влияние падения уровня Аральского моря и ограниченных водных ресурсов в бассейне рек Амударья и Сырдарья на экологические условия Приаралья // Материалы международной научно-практической конференции, посвященной подведению итогов объявленного ООН десятилетия "Вода для жизни" г. Алматы, Казахстан, 22- 24 сентября 2016 года. Книга 2.	Khodzhaev S.S., Tashkhanova M.P. <i>Vliyaniye padeniya urovnya Aral'skogo morya i ogranichennykh vodnykh resursov v bassejne rek Amudar'ya i Syrdar'ya na ekologicheskiye usloviya Priaral'ya</i> [The impact of the fall in the Aral Sea level and limited water resources in the Amu Darya and Syr Darya river basins on the ecological conditions of the Aral Sea region]. Materials of the international scientific-practical conference devoted to summing up the results of the UN Decade "Water for Life" Almaty, Kazakhstan, September 22-24, 2016 of the year. Book 2. (in Russian)
15	Ходжаев С.С., Ташханова М.П. Мероприятия по рациональному использованию водных ресурсов на орошаемых землях бассейна Аральского моря в условиях дефицита и прогрессирующего на них антропогенного воздействия (2020–2030 гг.) // Журнал «Irrigatsiya va Melioratsiya». – Ташкент, 2016. – №03(5). – С.16-21.	Khodzhaev S.S., Tashkhanova M.P. <i>Meropriyatiya po ratsional'nomu ispolzovaniyu vodnykh resursov na oroshayemykh zemlyakh basseyna Aral'skogo morya v usloviyakh defetsita i progressiruyushchego na nikh antropogennogo vozdeystviya (2020–2030 gg.)</i> [Measures for the rational use of water resources on irrigated lands of the Aral Sea basin under conditions of deficiency and anthropogenic impact progressing on them (2020–2030)]. The journal «Irrigatsiya va Melioratsiya» No.03(5). 2016. Pp.16-21. (in Russian)
16	Азизов А.А. Водные ресурсы Центральной Азии – проблемы безопасности и управления. Сб. научн. трудов «Водохранилища», чрезвычайные ситуации и проблемы устойчивости МВССО РУз, НУ Уз: – Ташкент: 2004. – С. 32-42.	Azizov A.A. <i>Vodnyye resursy Tsentral'noy Azii – problemy bezopasnosti i upravleniya</i> [Water Resources of Central Asia. - problems of security and management]. Sat scientific Proceedings of the "Reservoir", over-tea situations and problems of stability of the Ministry of Public Health and Social Protection of the Republic of Uzbekistan, NU Uz: 2004. Pp. 32-42. (in Russian)
17	Хамидов М.Х., Жалолов А. Сув ресурсларини оқилона бошқариш, уларни иқтисод қилиш ва самарали фойдаланиш муаммолари // Ж.: «Irrigatsiya va Melioratsiya». – Ташкент, 2015. – №01. – С. 28–33.	Khamidov M.Kh., Zhalolov A. <i>Suv resurslarini okilona boshkarish, ularni iktisod kilish va samarali foydalanish muammolari</i> [Problems of rational management of water resources, their economy and efficient use]. Journal «Irrigatsiya va Melioratsiya» No. 01. 2015. Pp. 28-33. (in Uzbek)
18	Жильцов С.С. Политика стран Центральной Азии в области использования водных ресурсов трансграничных рек // Материалы международной научно - практической конференции, посвященной подведению итогов объявленного ООН десятилетия "Вода для жизни" г. Алматы, Казахстан, 22 - 24 сентября 2016 года. Книга 2.	Zhiltsov S.S. <i>Politika stran Tsentral'noy Azii v oblasti ispol'zovaniya vodnykh resursov transgranichnykh rek</i> [The policy of the countries of Central Asia in the use of water resources of transboundary rivers]. Materials of the international scientific-practical conference devoted to summing up the results of the decade declared by the UN "Water for Life" Almaty, Kazakhstan, September 22-24, 2016. Book 2. (in Russian)
19	Султанов Т.З., Ибрагимов М.Х., Суюнов Ш.Н. Сув хўжалиги тизими жадал ривожланмоқда // Ж. «Irrigatsiya va Melioratsiya». – Тошкент, 2019. – №3(17). – С. 75-78.	Sultanov T. Z., Ibragimov, M. Kh., Sh. N Suyunov. <i>Suv khuzhaligi tizimi zhadal rivozhlanmoqda</i> [The system of water management izdeveloping actively]. Journal «Irrigatsiya va Melioratsiya» No.3(17) Tashkent, 2019. Pp. 75-78. (in Uzbek)
20	Салиев Б.К. Перспективы использования подземных водных ресурсов в комплексе с поверхностными для орошения // Мат-лы Межд.-ной научно-практ. конф. "Водные ресурсы Центральной Азии и их использование", посвященная подведению итогов объявленного ООН десятилетия "Вода для жизни". – Алматы, Казахстан, 2016. Книга 1. – С. 395-398.	Saliev B.K. <i>Perspektivy ispol'zovaniya podzemnykh vodnykh resursov v komplekse s poverkhnostnymi dlya orosheniya</i> [Prospects for the use of underground water resources in combination with surface for irrigation]. Materials of the International scientific and practical. conf. "Water resources of Central Asia and their use", dedicated to summing up the results of the UN declared decade, "Water for life", Almaty, Kazakhstan, 2016, Book 1, Pp. 395-398. (in Russian)
21	Кипшакбаев Н. Улучшение и укрепление институтов совместного управления водными ресурсами в бассейне Аральского моря // Материалы международной научно-практической конференции, посвященной подведению итогов объявленного ООН десятилетия "Вода для жизни" - Алматы, Казахстан, 22-24 сентября 2016 года. Книга 2. – С. 307-312.	Kipshakbaev N. <i>Uluchsheniye i ukrepleniye institutov sovmestnymi upravleniyami vodnymi resursami v bassejne Aral'skogo morya</i> [Improvement and strengthening of institutions for joint management of water resources and the Aral Sea basin] // Materials of the international scientific-practical conference devoted to summing up the results of the UN Decade "Water for Life" Almaty, Kazakhstan, September 22-24, 2016. Book 2. Pp. 307-312 (in Russian)