



**ДОНИШГОҲИ АГРАРИИ ТОҶИКИСТОН БА  
НОМИ ШИРИНШОҲ ШОҲТЕМУР**

**ТАДЖИКСКИЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ ШИРИНШО ШОТЕМУР**



**МАҶМУИ МАҚОЛАҲОИ ИЛМӢ**

МАВОДҲОИ КОНФЕРЕНСИЯИ БАЙНАЛМИЛАЛИИ ИЛМӢ-АМАЛӢ ДАР МАВЗӢИ:  
“ИДОРАКУНИИ УСТУВОРИ ЗАХИРАҲОИ ОБӢ ҲАЛЛИ АСОСИ НОИЛ ШУДАН  
БА ҲАДАФИ СТАРТЕГИИ АМНИЯТИ ҒИЗОИ ДАР ШАРОИТИ ТАҒЙИРӢБИИ  
ИҚЛИМ” БАҲШИДА БА РӢЗИ ҶАҲОНИИ ОБ – 22 МАРТ

**СБОРНИК НАУЧНЫХ СТАТЕЙ**

МАТЕРИАЛЫ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО- ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ НА  
ТЕМУ:

**«УСТОЙЧИВОЕ УПРАВЛЕНИЕ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ - ОСНОВА РЕШЕНИЯ  
СТРАТЕГИЧЕСКОЙ ЦЕЛИ ПО ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В  
УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЯЮЩЕГОСЯ КЛИМАТА»**

ПОСВЯЩЕННОЙ ВСЕМИРНОМУ ДНЮ ВОДЫ - 22 МАРТА

**ДУШАНБЕ - 2024**

Конференсия байналмилалии илмӣ-амалӣ дар мавзӯи: “Идоракунии устувори захираҳои обӣ ҳалли асоси ноил шудан ба ҳадафи стратегии амнияти ғизоӣ дар шароити тағйирёбии иқлим” бахшида ба рӯзи ҷаҳонии об – 22 март ва нашри маҷмӯи маводҳои илмии конференсияи мазкур дар Донишгоҳи аграрии Тоҷикистон ба номи Шириншох Шотемур бо дастгирии Лоихаи минтақавии USAID оид ба захираи об ва ҳифзи муҳит гузаронида шуд.

Международная научно-практическая конференция на тему «Устойчивое управление водными ресурсами-основа решения стратегической цели по продовольственной безопасности в условиях изменяющегося климата», посвященная 22 марта-Всемирному дню воды и публикация сборник научных статей в Таджикском аграрном университете имени Шириншо Шотемур проводится при поддержке Регионального проекта USAID по водным ресурсам и окружающей среде в Центральной Азии.

<b>Сармуҳаррирон:</b>	Маҳмадёрзода Усмон Маъмур,	Доктори илмҳои кишоварзӣ, профессор, Ректор
	Сатторов Шаҳриёр Ҷаборович,	Номзади илмҳои техникаӣ, дотсент, декани факултет
<b>Мухаррирон:</b>	Холов Давлаталӣ Тоштемирович	Номзади илмҳои техникаӣ, дотсент, мудири кафедра
	Пулатов Шавқат Ярашович	Номзади илмҳои техникаӣ, дотсент, мудири кафедра
<b>Мухаррири техникӣ</b>	Расулов Фирӯз Неъматиллоевич	Омӯзгори калони кафедраи – Иншооти гидротехникӣ

**Ҳайати Кумитаи тадорукоти Конфронси байналмилалии илмӣ-амалӣ бахшида ба рӯзи ҷаҳонии об – 22 март дар ДАТ ба номи Ш. Шотемур**

Сатторов Шаҳриёр Ҷаборович,	Номзади илмҳои техникаӣ, дотсент, декани факултет	Раиси Кумитаи тадорукот
Пулатов Шавқат Ярашович	Номзади илмҳои техникаӣ, дотсент, мудири кафедра	Муовини Кумитаи тадорукот
Расулов Фирӯз Неъматиллоевич	Омӯзгори калони кафедраи – Иншооти ГТ	Муовини Кумитаи тадорукот
Муминов Сайфиддин Шукурович	Ҷонишини декан оид ба таълим	Муовини Кумитаи тадорукот

Муаллифони мақолаҳои илмӣ барои мукаммал ва муҳтавои мунадаричаи маводҳои таҳиянамуда ва бо мантиқ ишоранамудани сарчашмаҳо дар асари худ ва инчунин арзёбӣ ба тариқи тақриз (плагиат) муаззаф мебошад. Ҳамоҳангӣ, ҳамбастагӣ ва таҷдиди ҳамагуна ҷузъиёти мақолаҳо (матн, нақша, маълумоти ибтидоӣ ва ғ) танҳо бо истиноди ишора ба сарчашма имкон дошта, иҷозат дода мешавад. Инчунин иқтибосҳо ҳатман мувофиқи талабот оварда мешаванд (иқтибос бо ноҳунак ва истинод ба манбаъ). Муаллифон инчунин барои ҳатоғиҳои эҳтимолии имлоӣ (граматикӣ) низ масъул мебошад.

Авторы статей несут ответственность за полноту и содержание изложенного материала и уместность цитируемых в работе источников, включая свои собственные работы, а также за оценку

на плагиат. Заимствование и воспроизведение любых элементов статей (текста, графиков, первичных данных и т.д.) допустимы только со ссылками на источник, цитаты должны быть оформлены соответствующим образом (цитирование с использованием кавычек и ссылкой на источник). Также авторы несут ответственность за возможные грамматические ошибки.

Данная публикация стала возможной благодаря помощи американского народа, оказанной через Агентство США по международному развитию (USAID). Авторы несут ответственность за содержание публикации, которое не обязательно отражает позицию USAID или Правительства США.

Нашрияи мазкур бо кумаки мардуми Амрико тавассути Агентии ИМА оид ба рушди байналмиллалӣ (USAID) имконпазир шудааст. Муаллифон барои мундариҷаи асарҳои таҳиянамуда муазаф буда, назари ташкилоти USAID ва ё ҳукумати ИМА-ро инъикос намекунад.

## ПЕШГУФТОР

Захираҳои об имрӯз зери фишори чиддии чолишҳо ва таҳдидҳои гуногун қарор доранд, ки ба тамоми соҳаҳои ҳаёти инсон, бахусус амнияти озуқаворӣ, истеҳсоли энергияи сабз ва устувории экологӣ таъсир мерасонанд. Дар робита ба ин, тағйирёбии иқлим ҳамчун омиле таъсиргуздор ба захираҳои об моро зарур аст, ки дидгоҳи нави обро дошта бошем, ки дурнамои рушди захираҳои обро дар рӯзномаи минбаъдаи ҷаҳонӣ инъикос намояд.

Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон,  
**Эмомалӣ Раҳмон**

Ҷамасола 22 март дар бисёре аз кишварҳои ҷаҳон Рӯзи ҷаҳонии об ва ё рӯзи Умумиҷаҳонии захираҳои об таҷлил мешавад. Рӯзи умумиҷаҳонии захираҳои об аз тарафи Ассамблеяи генералии СММ бори аввал санаи 22 марти соли 1993 ҷашн гирифта шуда буд. Ҳадафи асосии ин – баланд бардоштани маърифати аҳолии дар бораи муҳимияти манбаъҳои обӣ, зарурати истифодаи сарфакоронаи он, инчунин раҳнамун сохтани ҷомеа ва ҳар фарди дурандеш ҷиҳати андешидани чораҳои фаъол барои ҳифз ва барқарор намудани захираи об мебошад. Имсол мавзӯи асосии Рӯзи умумиҷаҳонии обро «Қадри обро дониста...» пазируфтанд. Барҳақ, дар замони муосир, ки тараққиёти иқтисодӣ ва зиёдшавии аҳолии ва инчунин талаботи рӯз аз рӯз ба об меафзояд, ин мавзӯ саривақтӣ мебошад. Қимати об аз нархи он гарантаре мебошад. Об яке аз сарватҳои бебаҳои табиат маҳсуб ёфта, сарсабзиву шукуфой ва табиат ба он марбут аст. Тибқи маълумоти оморӣ, 70 фоизи сатҳи Заминро об фаро гирифта, аз ин 97,5% он оби шӯр буда, 2,5% обҳои сайёра тоза ва қариб 68,7% обро обҳои ях ва пирях ташкил медиҳад. Имрӯз беш аз 663 миллион нафар дар наздикии маҳали зисти худ аз манбаи оби ошомидани маҳрум буда, 2,2 миллиард аҳолии Замин ба оби тоза дастрасӣ надорад. Дар асри 20 истифодаи об 6 баробар афзуда, суръати афзоиши аҳолии беш аз 2 маротиба зиёд шудааст. Дар давлатҳои пешрафта то 30% захираи оби тоза аз сабаби ихроҷ шудан талаф меёбад. Дар баъзе шаҳрҳои калон талафот метавонад ба 70% расад. Об на танҳо барои рафъи ташнагӣ ва нигоҳ доштани ҳаёт ва саломатӣ зарур аст, балки захираҳои об дар тамоми соҳаҳои рушди иқтисодӣ, иҷтимоӣ ва инсонӣ аҳамияти калон доранд. Тибқи гузориш, ҷаҳони имрӯза ба мушкилоти марбут ба об мувҷеҳ аст. Алҳол дар ҷаҳон ҳудуди 800 миллион нафар ба оби нӯшокии безарар дастрасӣ надошта, интизор меравад, ки бо назардошти афзоиши тадриҷии аҳолии то соли 2030 қариб 40% аҳолии ҷаҳон ба мушкилоти норасоии об дучор гардад. Истифодаи нодурусти дар соҳаи кишоварзӣ, ки 70% захираҳои обро ташкил медиҳад, ба шӯршавии тақрибан 20% заминҳои обёрӣ оварда расонид, ки дастёбии бехатарии озуқавориро дар оянда зери шубҳа мегузорад, зеро алҳол қариб 60% захираҳои озуқаворӣ ҷаҳонӣ тавассути обёрии кишоварзӣ тавлид мегарданд. Дигар мушкилоти мубрами соҳаи об – ин дар сатҳи зарурӣ қарор надоштани ҳамкориҳои байнидавлатӣ оид ба истифодаи обҳои фаромарзист. Бояд тазакурр дод, ки ҳавзаҳои дарёҳои фаромарзӣ 45% қисмати хушкӣ дунёро фаро гирифта, дар ҳудуди онҳо зиёда аз 40% аҳолии кураи Замин зиндагӣ мекунад. Дар ин ҳавзаҳо 145 давлати дунё ҷойгир буда, бидуни ҳамкорӣ ҳалли масъалаҳои марбут ба об ва дар ин замина таъмини сатҳи сифати муносиби зиндагӣ барои аҳолии онҳо мушкил мегардад.

Бо камоли эҳтиром Кумитаи тадрукоти Конфронси байналмилалӣ  
илмӣ-амалӣ бахшида ба рӯзи ҷаҳонии об – 22 март дар ДАТ ба номи Ш. Шотемур

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Водные ресурсы сегодня находятся под серьёзным воздействием различных вызовов и угроз, которые затрагивают все сферы жизни людей, особенно продовольственную безопасность, производство «зеленой» энергии и устойчивость природы. В этом ряду, изменение климата, как фактор, влияющий на водные ресурсы нам необходимо иметь новое видение воды, которое отражает перспективы развития ее ресурсов в последующей мировой повестке дня.

Основатель мира и национального  
единства – Лидер нации, Президент  
Республики Таджикистан

**Эмомали Рахмон**

22 марта во многих странах мира ежегодно отмечается Всемирный день воды или Всемирный день водных ресурсов. Этот день был установлен по решению Генеральной Ассамблеи Организации Объединенных Наций 22 декабря 1992 года. Эта дата уже отмечается не в первый раз, а уже в 18-й, но она пользуется малой известностью среди жителей планеты. В данный день все события, как правило, касаются сохранности водных ресурсов, решения экологических проблем и вопроса дефицита питьевой воды. Каждый человек знает, что вода является основой нашего организма и что важно употреблять чистую, хорошую воду в большом количестве. Но развитие промышленности, рост численности населения, неуважение к природным ресурсам и катастрофы приводят нас к тому, что всемирный запас чистой пресной воды иссякает, и уже через несколько десятков лет питьевая вода может стать дороже золота. Вода необходима человечеству. Капля воды обладает силой, капля воды необходима всем. Хотя 70% земной поверхности покрыто водой, 97,5% — это соленая вода. Из оставшихся 2,5% пресной воды, почти 68,7% — замерзшая вода ледяных шапок и ледников. Только один процент от общего объема водных ресурсов планеты доступен для использования человеком. На сегодняшний день более 663 миллионов человек не имеют источников питьевой воды вблизи мест проживания. Не забывайте, что не только человеческий организм неспособен выжить без воды, но и все живое на нашей планете. Если вода на Земле иссякнет, то начнут засыхать и деревья. Жучки, которые живут на деревьях, исчезнут. Вместе с ними и птицы, которые ими питаются. Нарушится хрупкая экосистема. Исчезнут животные, а ведь благодаря их жизни существуют трава и цветы. Мир превратится в пустыню. Деревья высохнут и погибнут, а вместе с ними пропадет и кислород. И даже если люди заберут себе все водные ресурсы, не оставив их природе, они все равно не смогут выжить без воздуха, который нам так усердно создают деревья. Человек всегда должен помнить о том, что водные ресурсы не являются безграничными. Нехватка воды является глобальной проблемой современности. Мы должны беречь воду не только в этот праздник, но и ежедневно. Нельзя бездумно растрачивать пресную воду. Здоровье и жизнь людей напрямую зависят от ее количества и качества. Каждый из нас может сделать важный шаг для решения одной из серьезных экологических проблем современности, а объединившись — невероятный прорыв в этой сфере. И только вместе мы можем повернуть ход истории.

*С глубоким уважением, оргкомитет Международной научно-практической конференции посвященная 22 марта-всемирному дню воды, ТАУ им. Ш. Шотемур*

Р/Т п/н	<b>НОМГУИ МАҚОЛАҲО НАИМЕНОВАНИЕ СТАТЕЙ</b>	Саҳ/ Стр.
1.	<b>МАҲМАДЁРЗОДА У.М., САТТОРОВ Ш.Ҷ., МАСЪАЛАҲОИ УМУМИИ БЕҲДОШТИ ЗАМИН, ИСТИФОДАБАРЇ, МУШКИЛИҲОИ СОҲА – РУШДИ НИЗОМИ ОБЁРЇ ДАР ТОҶИКИСТОН.....</b>	9
2.	<b>АЛИМАРДОНОВ А.М., САИДОВ С.А., ВЫБОР КОНСТРУКЦИЙ КАМНЕЗАЩИТНЫХ ГАЛЕРЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СКОРОСТИ ЛАВИН И СЕЙСМИЧНОСТИ РАЙОНА.....</b>	19
3.	<b>АХМАДЗОДА Б.Р., ХОДЖИЕВ Б.Б., ЮНУСОВА С.С. РАСЧЕТ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ МТА Т-150К+ ППН-4(+1)-45 ПРИ ВИБРАЦИИ ПЛУЖНЫХ КОРПУСОВ.....</b>	23
4.	<b>БАДАЛОВ С. М., РАХМАТОВ Д. Б., ТЕХНОЛОГИЯ ПОДГОТОВКА ПОЧВЫ ДЛЯ ГЛАДКОЙ БЕЗБОРОЗДНОЙ ВСПАШКИ.....</b>	27
5.	<b>БЕГИМКУЛОВ Ф. Э., ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ИЗНОСА НА ИЗМЕНЕНИЕ НЕЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ МЕХАНИЧЕСКОГО ЧУВСТВИТЕЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТА РЕГУЛЯТОРА ТНВД.....</b>	30
6.	<b>БОТОКАНОВА Б. А., АБДЫГАЗИЕВ К.К., КАНЫМЕТОВ А.К. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ КРИТЕРИЕВ БЕЗОПАСНОСТИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ.....</b>	33
7.	<b>БОТОКАНОВА Б. А., МАКЕЛОВ К.Ж., БАКЫТ УУЛУ Ж., ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СУЩЕСТВУЮЩИХ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ.....</b>	40
8.	<b>БУРИЕВ И. А., СЕВООБОРОТ В СВЕТЛО-СЕРОЗЕМНЫХ ПОЧВ-ОТ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПОСЛЕ ЛЮЦЕРНЫ, СОРГО И ДЖУГАРА.....</b>	47
9.	<b>ГАШПАРОВ Ф. А., ХАЙДАРОВ А. Р., ВОДОХРАНИЛИЩА, ОДИН ИЗ ПУТЕЙ УСТОЙЧИВОГО УПРАВЛЕНИЯ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ В УЗБЕКИСТАНЕ</b>	51
10.	<b>ГУЛОВ Ф.А., Г. И.ЮСУФИ., ПУЛАТОВА Ш.С., ИРНАЗАРОВ Б.Х., ВЫЯВЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО РЕЖИМА ОРОШЕНИЯ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯЧМЕНЯ.....</b>	56
11.	<b>ҶАББОРОВ П.Н., УМАРОВ Д.М., ШОКИРОВА Л.Х., РОҲҲОИ АФЗАЛИЯТНОКИ НОИЛ ШУДАН БА «ИҚТИСОДИ САБЗ» ДАР БАХШИ КИШОВАРЗИИ ТОҶИКИСТОН.....</b>	59
12.	<b>ДЖАБОРОВА М.Д., ХОДЖАЕВ П.Д., ВЛИЯНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ НА ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОМЫШЛЕННОЙ ОТРАСЛИ.....</b>	63
13.	<b>ЖАНДИЯР Е.Г., АЛИМБАЕВ Е.Н., КАЛЫБЕКОВА Е.М., ПОТЕРИ ПОЛИВНОЙ ВОДЫ НА ОРОСИТЕЛЬНЫХ КАНАЛАХ.....</b>	69
14.	<b>ЗИЯТБЕККЫЗЫ М., ВАГАПОВА А.Р., НАБИОЛЛИНА М.С., ИНТРЕГРИРОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ В СОПРЕДЕЛЬНЫХ ГОСУДАРСТВАХ В БАССЕЙНАХ ТРАНСГРАНИЧНЫХ РЕК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ SCADA.....</b>	72
15.	<b>ИКРАМИ М.Б., ШАРИПОВА М.Б., САМАРЗОДА К., СОЛИЕВА Б.А., ТУРАЕВА Г.Н., ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ РАЗРЫХЛЕНИЯ ТЕСТО.....</b>	77
16.	<b>КИЯМОВ А. З., РУЗИМАМАТОВ С. К., ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЗЕМЛЕДЕЛИИ УЗБЕКИСТАНА.....</b>	81
17.	<b>ҚОДИРОВ Қ. Ғ., НОРОВ М. С., ИБРОҲИМОВ Н.Ш., АЛАМУРОДОВ Б., ҚАРИМЗОДА С., АСОСНОКУНИИ ЭКОЛОГИИ СЕРМАҲСУЛ НАМУДАНИ ЧАРОГОҲҲОИ ТАҶИКИСТОН .....</b>	84

18.	<b>ҚОДИРОВ Қ.Ғ., НОРОВ М.С., АЛАМУРОДОВ Б.Б., ИБРОҲИМОВ К.Ч., САКСАУЛ ВА ИЗЕН - ЗИРОАТҲОИ БА ХУШКИ ТОБОВАРИ ЧАРОГОҲҲО.....</b>	87
19.	<b>КОДИРОВ К.Г., НОРОВ М.С., ИБРОХИМОВ Н.Ш., УДОБРЕНИЯ УЛУЧШЕННЫХ ПАСТБИЦ ГОРНОЙ ЗОНЫ.....</b>	89
20.	<b>КОЗЫКЕЕВА А.Т., ТАСТЕМИРОВА Б.Е., ШУГАЙЫП У., ЖАМБУЛАТОВА А.Б., ВОПРОСЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В БАССЕЙНАХ РЕК.....</b>	93
21.	<b>МАДҒАЗИЕВ У. Ж., ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ В ВОДОСНАБЖЕНИ И УСТАНОВЛЕНИЕ КАТЕГОРИИ ВОДОПОТРЕБИТЕЛЕЙ</b>	97
22.	<b>МАМАТОВ Ф.М., РАВШАНОВА Н.Б., РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ПОЧВЫ ПОД ПОСЕВ БАХЧЕВЫХ КУЛЬТУР И МАШИНА ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ.....</b>	103
23.	<b>МИРЗОЕВ А. А., МИРЗОЕВ А.С., ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ РАБОЧИХ ПРОЕКТОВ.....</b>	107
24.	<b>МИРЗОЕВ А.А., МУМИНОВ С.Ш., МИРЗОЕВ А.С., ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СОЛНЦЕЗАЩИТНЫХ УСТРОЙСТВ (СЗУ) .....</b>	109
25.	<b>НЕМАТОВ У.М., АБДУЛҲАФИЗОВ Х. А., АБДУВАХОБОВ М. З., ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ОРОШЕНИЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ РАСТЕНИЙ СОИ.....</b>	114
26.	<b>НОРМАТОВ А.Ю., МАРАМОВ М.Б., ИСМОИЛОВ Т.Г., ПАРТОВОБҲО: ТАШАККУЛ ВА ИСТИФОДАБАРИИ ОЯНДА.....</b>	115
27.	<b>ПАРВИЗИ Х., АКРАМОВ А., СОЗДАНИЕ ЦИФРОВЫХ ДАННЫХ О МЕСТНОСТИ В ДОЛИНЕ ДАНГАРЫ.....</b>	119
28.	<b>ПУЛАТОВ Ш.Я., РАХИМОВ М.А., МУМИНОВ С. Ш., МУРОДОВ М.Р., АНАЛИЗ И МЕРЫ ПО УЛУЧШЕНИЮ СТРУКТУРЫ И УВЕЛИЧЕНИЮ ГИДРОАККУМУЛЯЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ ПЕСЧАНЫХ И СУПЕСЧАНЫХ ПОЧВ.....</b>	122
29.	<b>ПУЛАТОВ Ш. Я., ШАРИПОВ Ш.Ш., СОҲИБНАЗАРОВ М., ТОЛИБОВ К.Б., БАҲОДИҲИИ ВАЪИ ҲОЛАТИ БЕҲДОШТИ ЗАМИНҲОИ ОБӢ ВА РОҲҲОИ БЕҲТАР НАМУДАНИ ОНҲО ДАР ШАРОИТИ ВОДИИ БЕШКЕНТИ ТОҶИКИСТОН.....</b>	126
30.	<b>ПУЛАТОВ Я.Э., РАСУЛОВ Ф.Н., ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛИВА ЛЮЦЕРНЫ ПРИ ДОЖДЕВАНИИ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО ТАДЖИКИСТАНА.....</b>	130
31.	<b>ПУЛАТОВ Я.Э., ХОДЖАЕВ Ш.И., САИДУМАРОВ С.С., РОЗИКОВ А.А., АЗИЗОВ Д.Н., МИРЗОЕВ А., РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ - ОСНОВНОЙ ПУТЬ ПРЕОДОЛЕНИЯ ДЕФИЦИТА ВОДЫ.....</b>	136
32.	<b>РАЗЗАКОВ Т. Х., СЕВАРОВ., АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ЗАГРУЗОЧНЫХ УСТРОЙСТВ СУШИЛЬНЫХ УСТАНОВОК.....</b>	140
33.	<b>РАСУЛОВ Ф. Н., ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СХЕМЫ МОДУЛЬНОГО СТАЦИОНАРНОГО ДОЖДЕВАЛЬНОГО УЧАСТКА.....</b>	143
34.	<b>РАХМАТИЛЛОЕВ Р., ГУЛОВ А. Б., КЛИМАТИЧЕСКИЕ И ПОЧВЕННО-МЕЛИОРАТИВНЫЕ УСЛОВИЯ БАССЕЙНА РЕКИ ВЕРХНЕГО КАФЕРНИГАНА И ИХ СООТВЕТСТВИЕ ТРЕБОВАНИЯМ ВЫРАЩИВАНИЯ ЯБЛОНЕВЫХ САДОВ.....</b>	150

35.	<b>РАХМАТИЛЛОЕВ Р., ДОМУЛЛОДЖАНОВ Д. Х., ОЛИМОВ К. З., РАХМАТИЛЛОЕВ Ф. М.,</b> ФОРМИРОВАНИЕ СТОКА РЕКИ ЗЕРАВШАН ПОД ВЛИЯНИЕМ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ .....	155
36.	<b>РАШИДОВ Н. Ш., АЛИЕВ Б.А.,</b> ОБОСНОВАНИЕ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА СКЛОНАХ ПРОТИВ ВОДНОЙ ЭРОЗИИ.....	163
37.	<b>РАШИДОВ Н.Ш., АЛИЕВ Б.А.,</b> ОБОСНОВАНИЕ РАЗМЕЩЕНИЕ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ПЛУГА ДЛЯ ВСПАШКИ НА СКЛОНАХ.....	166
38.	<b>САТТОРОВ Ш., ПУЛАТОВ Ш., МУМИНОВ С., РАДЖАБОВ М.,</b> РАЗВИТИЕ НОВЫХ ФОРМ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ И ПЛАНИРОВАНИЯ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ РЫНОЧНОЙ ЭКОНОМИКИ.....	171
39.	<b>САФАРОВ М., ҲОЧИЕВ Б.Б., ЧАББОРОВ И.С.,</b> АСОСНОККУНИИ ОЛОТИ КОРИИ ТАБАҚШАКИ ХУРДАНДОЗА БАРОИ ТАРТИБ ДОДАНИ ПУШТАИ ЧЎЯКҚҲОИ ОБМОНЇ .....	175
40.	<b>ТЕМИРОВ И. Г.,</b> ВЛИЯНИЕ РЕЛЬЕФА ХЛОПКОВОГО ПОЛЯ НА РАВНОМЕРНОСТЬ ХОДА НАВЕСНОГО ПЛУГА.....	179
41.	<b>ТЕМИРОВ И. Г.,</b> О НЕКОТОРЫХ СВОЙСТВАХ ПОЧВЫ ПАХОТНОГО СЛОЯ ПЕРЕД ВСПАШКОЙ ХЛОПКОВЫХ ПОЛЕЙ.....	182
42.	<b>ТОИРОВ И. Ж., ГУЛОМОВ Ш. С.,</b> ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПОСАДОЧНЫХ МЕСТ ПОДШИПНИКОВ КАЧЕНИЯ АНАЭРОБНЫМИ ГЕРМЕТИКАМИ.....	185
43.	<b>УМАРОВА Л. Д., СОЛИЕВА Б.А.,</b> ГЕНДЕРНОЕ РАВНОПРАВИЕ В ВОДНОМ СЕКТОРЕ – ОДНО ИЗ НАПРАВЛЕНИЙ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ РЕФОРМИРОВАНИЯ ВОДНОЙ ОТРАСЛИ ЗА ПЕРИОД 2016-2025 ГГ.....	189
44.	<b>ХАМРОЕВ О. Ж.,</b> ОБЩИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О СОЗДАНИИ БИОЛОГИЧЕСКОГО СПОСОБА ОЧИСТКИ ТЕХНИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ ОТ НЕФТЯНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ.....	192
45.	<b>ХОЛОВ Б. Н.,</b> БАЛАНС ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ В ГОРНЫХ КАРИЧНЕВЫХ КАРБОНАТНЫХ ПОЧВАХ РАШТСКОЙ ДОЛИНЫ.....	195
46.	<b>ХОЛОВ Б. Н.,</b> ВЫНОС ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ РАСТЕНИЕМ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ ПОЧВ ФАЙЗАБАДСКОГО РАЙОНА.....	197
47.	<b>ХОЛОВ Д.Т.,</b> ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЕ НАПОРНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ.....	199
48.	<b>ЭЙЮБОВ И.А.,</b> ОЦЕНКА СОВРЕМЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫЕ И ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ НА ТЕРРИТОРИИ ОГУЗ-ГАБАЛА .....	204
49.	<b>ЭРГАШОВ Г. Х., ТУРОБОВ Д.,</b> ТЕХНОЛОГИЯ ПОДГОТОВКИ ПОЧВЫ К ПОСЕВУ БАХЧЕВЫХ КУЛЬТУР.....	211
50.	<b>ЯДГОРОВ Ё. Х., ИКРОМОВ И. И., МАХМУДОВ М. Ю.,</b> ПРОНИКНОВЕНИЯ ФИЛЬТРАЦИОННОГО ПОТОКА В ЯДРО КАМЕННО-ЗЕМЛЯНОЙ ПЛОТИНЫ.....	213
51.	<b>АВЛАКУЛОВ М.,</b> ЗАДАЧИ ПО МОДЕЛИРОВАНИЮ ФИЛЬТРАЦИИ ПОТОКА В ГЕТЕРОГЕННОЙ СРЕДЕ ПРИ БОРОЗДКОВОМ ПОЛИВЕ ХЛОПЧАТНИКА.....	219

## МАСЪАЛАҲОИ УМУМИИ БЕҲДОШТИ ЗАМИН, ИСТИФОДАБАРӢ, МУШКИЛИҲОИ СОҶА – РУШДИ НИЗОМИ ОБӢРӢ ДАР ТОҶИКИСТОН

**МАҲМАДӢРЗОДА** – доктори илмҳои кишоварзӣ, профессор, узви вобастаи  
Усмонҷон Маъмур Академияи илмҳои кишоварзии Тоҷикистон, Ректори  
Донишгоҳи аграрии Тоҷикистон ба номи Ш. Шохтемур

**САТТОРОВ** – номзади илмҳои техникӣ, дотсент декани факултети  
Шаҳриёр Чаборович гидромелиоративии Донишгоҳи аграрии Тоҷикистон ба  
номи Ш. Шохтемур

**Аннотатсия.** Ҳаҷми ҳиссаи обгирӣ нисбат ба ҳаҷми умумии ташакулёбии ҷараён дар ҳудуди ҷумҳурӣ аз 17 то 20 % – ро ва инчунин аз ҳаҷми ҷараёни бисёрсолаи ҳавзаи баҳри Арал аз 9 то 12 % – ро ташкил мекунад. Дар ин замина қайд кардан ба маврид аст, ки тахминан 40 % - и ҳаҷми оби гирифта шуда, ба намуди обҳои партов ба воситаи шабакаи захбуру захкашҳо ба обқабулқунақҳо ворид мегардад. Мувофиқи иттилооти “Барномаи таҷдидӣ соҳаи обӣ Тоҷикистон барои солҳои 2016 – 2025” ҳаҷми умумии обгирӣ барои эҳтиёҷоти соҳаи обёрӣ – дар масоҳати 768,4 ҳаз.га. баҳисоби миёна аз 8,0 то 10,0 млрд. м<sup>3</sup> дар як сол – ро ташкил менамояд, ки 90 % ҳаҷми умумии обгирии солоноро ташкил мекунад. Омилҳои асосии истифодаи ҳаҷми калони захираи об, дар ҳолати ғайриқаноатбахшии техникӣ қарор доштани системаҳои гидромелиоративӣ мебошад.

**Калидвожаҳо:** Беҳдошти замин ва обёрӣ, низоми обёрӣ, истифодабарӣ, рушди низоми соҳа, обистифодабарӣ, нақшаи обгирӣ ва обистифодабарӣ, идоракунии.

Гармиҳои пай дар пай мавсимӣ, захираҳои бузурги обӣ, заминҳои ҳосилхез аз ҷумлаи иқтисодии бузурги агроиклимии Тоҷикистон баҳисоб меравад. Бо ин иқтисодии бузурги табиӣ мавҷуда, Тоҷикистон дорои захираҳои маҳдуди замин мебошад, ки аз масоҳати умумӣ ҳамагӣ 7 % – ро ташкил мекунад. Мувофиқи маҷмӯи нишондодҳои илмӣ олимони (Ф.Н. Бончковский, В.Я. Кутеминский), Тоҷикистон ба ҳафт (7) минтақаи табиӣ-агроиклимӣ: Суғд, Зарафшон, Ҳисор, Вахш (Бохтар), Кӯлоб, Фарм ва вилояти Бадахшонӣ ҷуғ тақсим шудааст, ки чор минтақаи аввали минтақаҳои кишти зироатҳои техникӣ кишоварзӣ ба ҳисоб меравад, (рас. 1).



Расми 1. Минтақаи табиӣ-агроиклимӣ Тоҷикистон

Водихои Вахш, Кӯлоб, Ҳисор ва Суғд минтақаҳои мукамалӣ кишти зироатҳои кишоварзӣ аз ҷумлаи: пахта, ғалла, ҷуворӣ, картошка, боғу – ангурпарварӣ ва обҷакорӣ буда, аз дигар минтақаҳои водигӣ бо нишондиҳандаҳои хосси шароити агроиклимӣ, таснифи хоки минтақа, шароити релефи майдонҳои обёрӣ, ки ба идоракунии устувор ва истифодаи самараноки захираҳои обӣ таъсирӣ мусбӣ дорад, фарқкунанда мебошад. Ҷумҳурии Тоҷикистон дорои минтақаи иқлими хушк (аридӣ) буда, барои гирифтани ҳосили бо сифат, омилҳои табиӣ лозими барои зироатҳои кишоварзӣ дар ин минтақа, аз қабилӣ (радиатсияи офтоб, рӯшноӣ, гармӣ, хок) ба ҷуз боришот, ки дар давраи обёрӣ ҳамагӣ 10 то 30 % – и ҳаҷми обталабии зироатхоро таъмин мекунад, мавҷуд мебошад. Дар ин замина мехостам қайд намоям, ки тибқи мушоҳидаҳои илмӣ олимони соҳа Низоми ҳарорат дар давоми солҳои 1940 – 2020 дар шароити Ҷумҳурии Тоҷикистон ҳар даҳсола 0,1 °С – 0,2 °С боло рафтааст. Шумораи рӯзҳои ҳарорати ҳаво 40 °С ва болотар аз он меафзояд. Дар минтақаҳои кӯҳӣ низ афзоиш ба 0,3 °С – 0,5 °С, дар минтақаҳои баландкӯҳӣ 0,2 °С – 0,4 °С мушоҳида карда мешавад. Ҳарорат ба ҳисоби миёна дар фасли зимистон 0,1 °С – 1,1 °С ва дар фасли баҳор 0,1 °С – 1,3 °С баландтар аз меъёр мушоҳида карда мешавад. Ҳарорати ҳаво дар фасли тирамоҳ ба ҳисоби миёна дар минтақаҳои кӯҳӣ 0,6 °С – 1,1 °С боло рафтааст.

Норасоғии боришоти атмосферӣ дар минтақаҳои аграрии Тоҷикистон омил ва заминаи асосии рушди ирригатсия ва мелиоратсия мебошад, ки айни замон соҳаи кишоварзӣ яке аз самтҳои афзалиятноки муҳими рушди иқтисодиёти кишвар ба шумор рафта, дар шароити имрӯза 90% маҳсулоти кишоварзии ниёзи аҳолиро таъмин намуда, ҳиссаи он дар ташакулёбии маҷмӯи маҳсулоти дохилӣ зиёда аз 22%-ро ташкил дода инчунин дар таъмини амнияти озуқаворӣ ва таъмини шуғли аҳоли саҳми назаррас низ дошта 77 % аҳолии ҷумҳурӣ ба хоҷагидорӣ кишоварзӣ машғул мебошанд. Соҳаи беҳдошти замин ва обёрӣ яке аз соҳаи афзалиятноки иқтисодиёти ҷумҳурӣ баҳисоб меравад, ки барои ноил гардидан ба ҳадафҳои рушди устувор ва Стратегияи миллии рушди Ҷумҳурии Тоҷикистон барои давраи то соли 2030, аз ҷумла таъмини амнияти озуқаворӣ ва дастрасии аҳоли ба ғизои хушсифат ва инчунин шуғли аҳоли дар деҳот, мусоидат менамояд. Ба ҳолати соли 2023 наздик ба 80 % - и маҳсулоти кишоварзӣ аз заминҳои обёришавандаи ҷумҳурӣ истехсол гардида, наздикии 90 %-и захираи об, ки аз манбаҳои табиӣ гирифта мешавад, дар соҳаи кишоварзӣ мавриди истифода қарор дорад. Захираҳои оби минтақа, асосан дар қаламрави ду кишвари болооб–Тоҷикистон (қариб 60 %) ва Қирғизистон (зиёда аз 25 %) ташакул ёфта, истифодаи онҳо (зиёда аз 80 %) ба кишварҳои поёноб рост меояд. Табиист, ки дар ин маврид бо ҳамкориҳои судманд ҳалли масъалаҳои марбут ба об имконнопазир мегардад. Бо Фармони Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 19 ноябри соли 2013, “Дар бораи тақмили сохтори мақомоти иҷроияи давлатии Ҷумҳурии Тоҷикистон” Вазорати мелиоратсия ва захираҳои оби Тоҷикистон таъдид гардида, иҷрои вазифаи марбут ба соҳаи беҳдошти замин ва обёрӣ ба зимми Агентии беҳдошти замин ва обёрӣ назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон вогузор карда шуд. Мутобиқи Низомномаи Агентӣ беҳдошти замин ва обёрӣ назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон, ки бо қарори Ҳукумати Тоҷикистон аз 27.02.2014, №125 тасдиқ карда, Агентӣ дар соҳаи беҳдошти замин ва обёрӣ мақоми иҷроияи марказии давлатӣ касб намуда, фаъолияти амалӣ намудани пешбурди сиёсати ягонаи давлатӣ ва танзими меъёрию ҳуқуқӣ дар соҳаи беҳсозии ҳолати мелиоративии заминҳои обёрӣ, истифода ва нигоҳдории объектҳои хоҷагии об, таъмин, истифода ва ҳифзи онро танзим менамояд.

Самтҳои фаъолияти Агентии беҳдошти замин ва обёрии назди Ҳукумати ҚТ дар шароити имрӯза аз ҷумлаи бандҳои зерин иборат мебошад:

- Татбиқи сиёсати давлатии об дар соҳаи обёрӣ ва дар самти беҳдошти замин;
- Беҳдошти замин ва обёрӣ;
- Азхудкунии заминҳои нав ва ба гардиши кишоварзӣ ворид намудани заминҳои бекорхобида ва аз гардиши кишоварзӣ бозмондаи заминҳои обёришаванда;
- Корҳои соҳилмустаҳкамкунӣ ва чорабиниҳои мубориза бар зидди давраҳои обхезӣ ва селомадҳо;
- Татбиқи технологияҳои обсарфакунанда ва истифодаи усулҳои самараноки обёрии кишоварзӣ;
- Таҳия ва татбиқи барномаи давлатӣ оид ба истифодаи самаранок ва ҳифзи захираҳои обӣ, рушди беҳдошти замин, обтаъминкунӣ кишоварзӣ ва обёрии чарогоҳҳо, ҳифзи минтақа аз таъсири офатҳои табиӣ марбут ба об;
- Таҳияи тарифҳои омехтаи ҳаққи хизмати обрасонӣ бо назардошти арзиши харачоти нигоҳдорӣ ва истифодаи системаи гидромелиоративии хоҷагии об;
- Татбиқи баҳисобгирии давлатии истифодаи об ва мониторинги ҳолати захираҳои об, назорат ба ҳолати техникаи системаҳои гидромелиоративии хоҷагии об;
- Мусоидат дар ҳамкорӣ бо мақсади ҷалби шарикони сармоягузор барои азнавсозӣ ва рушди объектҳои комплекси хоҷагии об ва татбиқи технологияҳои идоракунии, истифодабарӣ ва ҳифзи захираҳои обӣ;
- Мусоидат барои дарёфти дастгирии давлатӣ оид ба нигоҳдорӣ ва истифодаи пойгоҳҳои обкашӣ, таҳия ва ташкили мувозинаи хоҷагии об ва нақшаи истифодаи комплекси захираҳои обии ҳавзаи дарё ва худуд;
- Таҳия ва татбиқи кадастри давлатии об, ташкил, таҳия ва истифодаи маҳзани маълумот ва шабакаи иттилоот оид ба ташшакул ва истифодаи захираҳои обӣ;
- Дастгирии давлатии ассотсиатсияи истифодабарандагони об дар ҷумҳурӣ.

Баъди ислоҳоти сохторӣ ва кишоварзӣ мушкилотҳои навбати аз ҷумлаи: мушкилиҳои идоракунии маъмурии захираҳои об дар системаҳои обёрӣ; заминаи нокифояи санадҳои меъёрию ҳуқуқии соҳаи танзимкунанда; шароити ноустувори иқтисодӣ ва маблағгузории нокифоя ба ҳаммаи самтҳои соҳаи хоҷагӣ; сатҳи баланди монеаҳои маъмурий, фарсудашавии ҷузъҳои техникаи пойгоҳҳои обкашӣ ва системаҳои гидромелиоративӣ, камбудии механизмҳои мелиоративию сохтмонӣ ва сатҳи нокифояи ҷамъоварии маблағҳои ҳаққи хизмати обрасонӣ аз ҷониби обистифодабарандагон; фаъолияти ноустувори иқтисодӣ–молиявӣ ва техникаи Ассотсиатсияҳои истифодабарандагони об; норасоии мутахассисони ихтисосманди соҳа, муҳандис-гидротехник, лоихакаш, гидрологҳо, гидрометрҳо ва ғайраҳо рӯй қор омадаанд. Дар натиҷаи ислоҳот мушоҳида карда мешавад, ки сол то сол теъдоди обистифодабарандагон дар ҷумҳури ҳоли афзоиш аст (расми 2), ки масъалаҳои нигоҳдорӣ ва истифодабарии системаи обёрии дохилихоҷагӣ ниёз ба ташкил ва роҳҳои устувори фаъолияти Ассотсиатсияҳоро дорад. Барои нигоҳдорӣ ва таъмири истифодабарии системаҳои гидромелиоративии дохилихоҷагӣ дар ҷумҳурӣ ба ҳолати 2023 бештар аз 347 адад Ассотсиатсияҳои истифодабарандагони об ташкил карда шудааст, ки наздикии 80% ин ташкилотҳои мазкур аз уҳдаи вазифаҳои хеш дар мавсими обёрӣ ва ғайри обёрӣ наметавонанд бароянд. Натиҷаи фаъолияти ин Ассотсиатсияҳои истифодабарандагони об нишон медиҳад, ки барои фаъолияти устувору дуруст ниёз ба дастгириҳои молиявӣ, техникӣ ва кадрӣ дошта илова бар ин тарҳи нави Қонун оид ба фаъолияти устувор низ доранд.



Расми 2. Раванди афзоиши хочагиҳои деҳқонӣ дар Тоҷикистон солҳои 1997 – 2017

Ҷадвали 1.

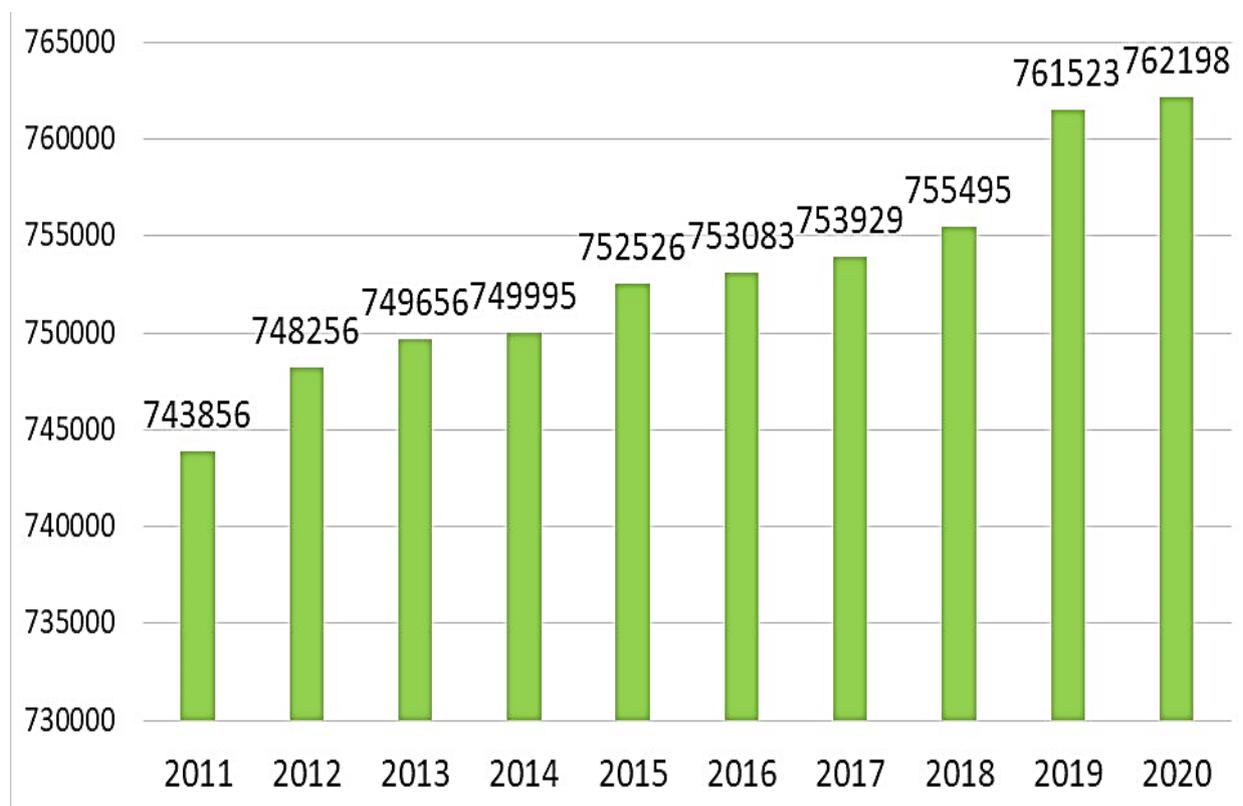
Теъдоди ассотсиатсияҳои истифодабарандагони об бо дарназардошти ҳиссаи хизматрасонии онҳо нисбати масоҳати умумӣ ба ҳолати 01.01.2023

Номгуи вилоятҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон	Масоҳати замини обёрӣ, ҳаз. га	Шумораи АИО-ҳо, (адад)	Масоҳати хизматрасонии АИО, %
Вилояти Суғд	294,9	175	67,4
Вилояти Хатлон	343,4	137	56,1
Ноҳияҳои тобеъ	106,7	24	28,1
Вилояти Бадахшон	18,9	11	8,7
<b>Дар ҷумҳурӣ</b>	<b>763,9</b>	<b>347</b>	<b>40,1</b>

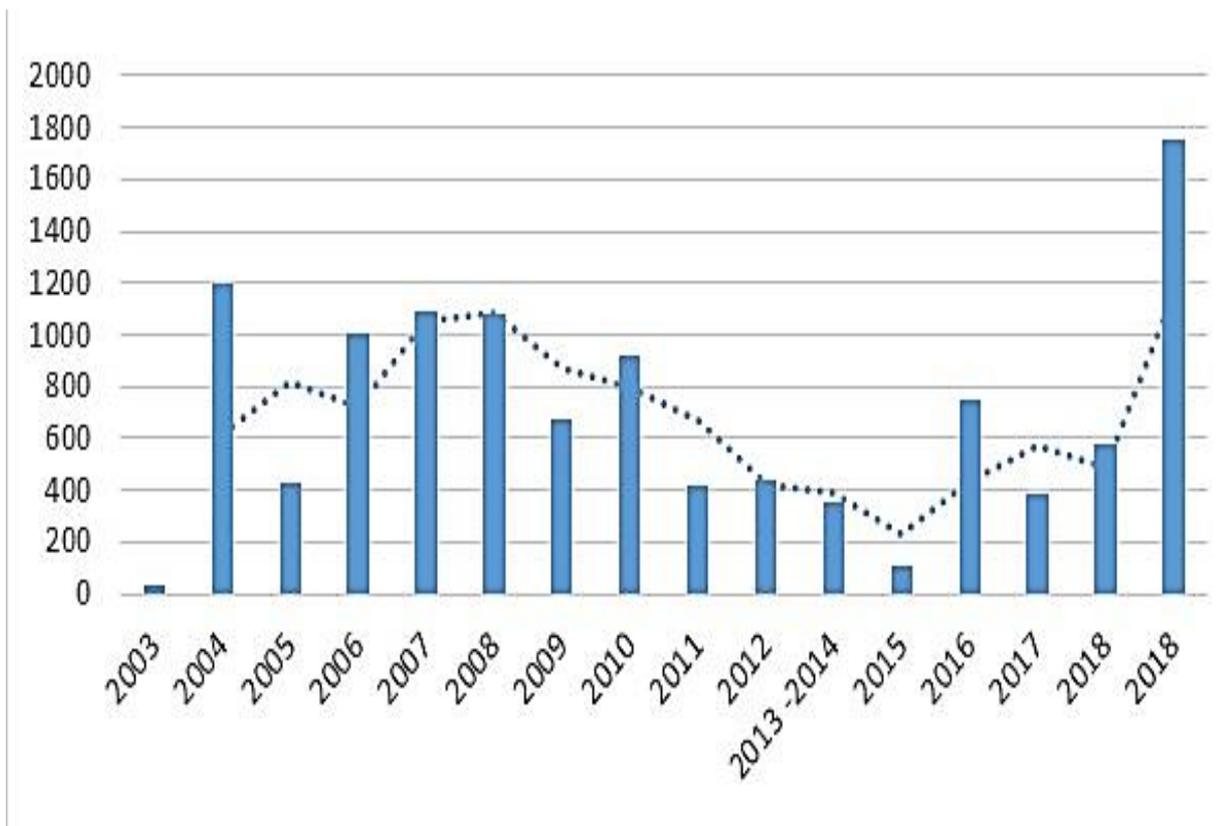
Иқтисоди заминҳои обёришавандаи ҷумҳурӣ дар асоси “Барномаи рушди соҳаи об барои солҳои 2010 – 2025” дар маҷмуъ 1,570 млн. га арзёбӣ карда шуда, аз ин миқдор ба ҳолати соли 2022 – 763,0 ҳаз. га, аз худ карда шудааст. Қайд кардан ба маврид аст, ки ҳангоми 7,7 млн. наф, будани аҳолии ҷумҳурӣ масоҳати ҳолиси заминҳои обёришаванда ба ҳар нафар аҳоли 0,1 га – ро ташкил мекунад, ки ин нишондиҳанда дар муқоиса бо давлатҳои ҳавзаи баҳри Арал се – чор маротиба камтар мебошад. Аз соли 2000 то ҳол майдони заминҳои кишт то 156 ҳаз. га зиёд шуд. Вале бо вучуди зиёдшавии майдони кишти заминҳои обёрӣ, ба ҳар нафар аҳоли миқдори он кам шуда истодааст. Масалан, агар солҳои 90-уми асри гузашта ба ҳар сари кас 0,19 га замини обёришаванда рост меомад, пас ҳоло ин нишондиҳанда ба 0,09 га расидааст. Чунин вазъият на танҳо ба суръати афзоиши аҳолии ҷумҳурӣ, балки ба ғайриокилона истифодаи замин бо роҳи сохтмони манзил, корхонаҳои саноатӣ ва ғ. вобаста мебошад. Барои дар ҳар як ноҳияи иқтисодии ҷумҳурӣ истифодаи оқилона замин, лозим аст, аз тавсияи олимони соҳаи кишоварзӣ ва табиатшиносӣ бо назардошти дар ноҳияҳои кӯҳистон ба таври амудӣ ҷойгиркунии соҳаҳои кишоварзӣ диққат дода шавад.

Қиҳати азхуд намудани заминҳои нави обёришаванда бо қарори Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 31 августи соли 2012, таҳти № 450 «Дар бораи Барномаи давлатии азхудкунии заминҳои нави обёришаванда ва барқарорсозии заминҳои аз гардиши кишоварзӣ берунмонда дар Ҷумҳурии Тоҷикистон барои солҳои 2012-2020» қабул карда шуда буд. Барномаи мазкур имконият дод, ки дар натиҷаи азхудкунии 3890 га заминҳои нави обёрӣ ва барқарорсозии 7800 га заминҳои аз гардиши кишоварзӣ берунмонда, дар маҷмӯъ 11690 га замин ба истехсолоти кишоварзӣ ворид карда шуда, дар натиҷа зиёда аз 50 ҳазор нафар аҳолии деҳот бо корҳои кишоварзии истехсоли маҳсулоти кишоварзӣ сафарбар карда шуд. Аз давраи татбиқи Барнома дар солҳои 2012-2015 ҳамагӣ 893,3 га заминҳои наваз аз ҳисоби маблағҳои сохтмони асосии Агентӣ азхуд карда шудааст, аз ҷумла дар соли 2012 - 436 га, дар солҳои 2013-2015 – 457,3 га ва дар соли 2017 – 390 га. Ҳамзамон қобили қайд аст, ки дар давоми солҳои 2003-2011 боз 6730,7 гектар замини нави обёришаванда азхуд карда шуда, ба гардиши кишоварзӣ супорида шудааст. Дар маҷмӯъ дар давоми солҳои 2003-2017 аз ҳисоби маблағҳои сохтмони асосии Агентӣ 8123 гектар замини наваз азхуд карда шудааст. Ин имконият дод ки зиёда аз 32400 ҷойҳои нави корӣ таъсис дода шавад.

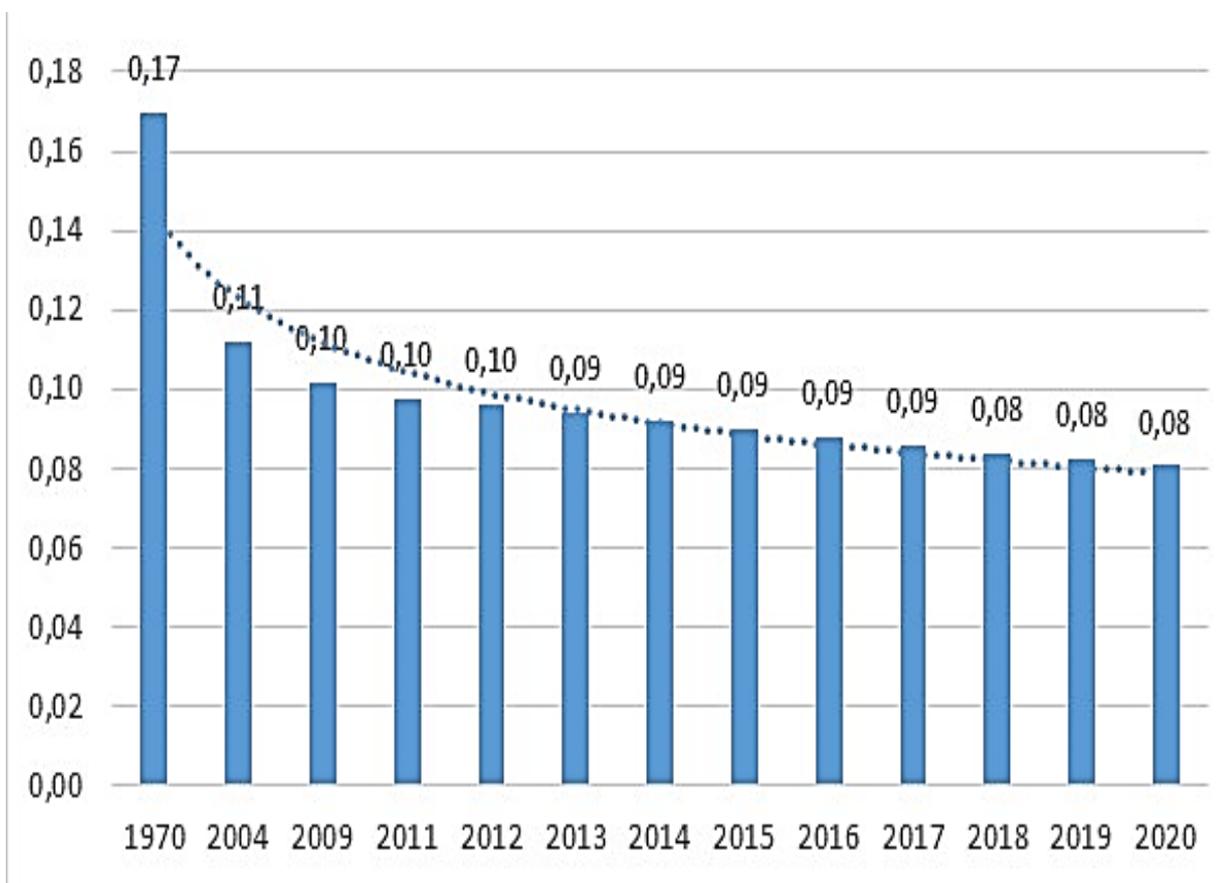
Азхудкунии заминҳои нави обёрӣ дар системаи Агентӣ нишон медиҳад, ки аз соли 2003 то соли 2018 ба ҳисоби миёна дар як сол 700 га аз худ карда шудааст, ки ин нишондод дар миқёси ҷумҳурӣ дар тули 10 сол ба ҳисоби миёна 1834 га дар як сол заминҳои наваз азхуд карда шудааст. Афзоиши солонаи аҳоли дар ҷумҳурӣ тахминан 2,2 % - ро ташкил медиҳад, ки масоҳати заминҳои обёришаванда ба соли 1970 ба ҳар як нафар 0,17 га заминҳои қорам рост меомад. Соли 2030 эҳтимоли афзоиши аҳоли 11,2 млн. нафарро ташкил мекунад, ки барои нигоҳдории 0,08 га барои як нафар аҳолии ҷумҳурӣ солона лозим аст, ки на камтар аз 15 ҳаз. га замини нави обёрӣ аз худ карда шавад.



Расми 2. Афзоиши масоҳати заминҳои обёрӣ дар миқёси Ҷумҳурии Тоҷикистон



Расми 3. Раванди азхудкунии заминҳои нав дар миқёси Агентии беҳдошти замин ва обёрии назди Ҳукумати ҶТ



Расми 4. Раванди коҳишёбии масоҳати заминҳои обёрӣ нисбат ба як нафар аҳоли

Яке аз масъалаи дигари соҳаи беҳдошти замин ва обёрӣ, заминҳои кишоварзӣ, нуқтаҳои аҳолинишин ва иншооти гидротехникии системаи гидромелиоративиро зарари техникӣ ва молӣ мерасонад, ин давраҳои селу обхезҳои мавсимӣ мебошад. Минтақаҳое, ки нисбатан зиёд дучори селу обхезҳои мегарданд, ин ҳавзаи дарёҳои Панҷ, Вахш, Сурхоб, Ёхсу, Қизилсу, Варзоб, Кофарниҳон, Хонақо, Қаратоғ, Зарафшон, Исфара ва сойҳои калони шаҳрҳои Кӯлоб, Панҷакент, ноҳ: Балҷувон, Темурмалик, Шоҳин, Деваштич, Ашт, Спитамен, Шаҳристон ва чанде дигар ба ҳисоб мераванд. Дар ҳавзаи дарёҳои Панҷ, Вахш ва Зарафшон дар як сол ба ҳисоби миёна то 70 маротиба омадани селобҳо ба қайд гирифта мешавад. Дар ҷумҳурӣ аз 1386 км садҳои муҳофизатӣ, аз ҷумла 416 км дар ҳолати корношоям ва 710 адад селпартоҳо бо дарозии умумии 503 километр мавҷуд мебошад.



Таи солҳои охир дар ҷумҳурӣ 416 километр садҳои муҳофизатӣ ва 136,5 км иншооти селпарто бар асари обхезӣ корношоям гардидаанд. Бо қарори Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 3.03.2011, таҳти №112 “Барномаи давлатии корҳои соҳилмустаҳкамкунӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон барои солҳои 2011-2015” ба маблағи умумии 275,7 млн. сомонӣ қабул гардидааст. Дар доираи Барномаи мазкур давоми солҳои 2011-2015 ба маблағи 215,00 млн. сомонӣ корҳо дар ин самт иҷро шуда, дар натиҷа 90,8 км садҳои ҳифзкунанда сохта ва барқарор карда шудаанд.

Аммо дар натиҷаи рух додани офатҳои табиӣ соли 2015 зиёда аз 105 км лавозимоти соҳилмустаҳкамкунӣ ба маблағи 454,14 млн. сомонӣ хисороти молиявӣ оварда, ба барқарорсозӣ ниёз доранд. Бо Қарори Ҳукумати Тоҷикистон аз соли 2018 “Барномаи давлатии корҳои соҳилмустаҳкамкунӣ дар Тоҷикистон барои солҳои 2018-2022” ҷиҳати назорати доимӣ ва ба танзим даровардани маҷрои дарёҳо, эмин нигоҳ доштани иншооти хоҷагии халқ, манзил ва пешгирии намудани шусташавии соҳили дарёҳо қабул карда шудааст. Маблағи умумии Барнома 409 млн. сомонӣ буда масофаи иҷрои корҳои соҳилмустаҳкамкунӣ 137,5 км – ро ташкил мекунад. Агентии беҳдошти замин ва обёр дар амалӣ ва татбиқи Барнома бо дастгирии шарикони рушд натиҷаҳои назаррасро касб кардааст аз ҷумла: а) дар доираи «Барномаи беҳтар намудани таъминоти аҳолии Тоҷикистон бо оби тозаи нӯшокӣ, барои солҳои 2008-2020» 1,5 млн. аҳолии ҷумҳурӣ ба оби нӯшокӣ дастрасӣ пайдо карданд; б) ба мақсади ҳалли мушкилоти марбута ба масъалаҳои об ва расидан ба ҳадафҳои рушди устувор дар ҳаҷми \$1,6 млрд. Лоиха ва Барномаҳо маблағгузорӣ ва татбиқ карда шудаанд; в) татбиқи зиёда аз 1,0 млрд. долл барои таъмини аҳолии ба оби нӯшокӣ, \$262 млн. барои таъминоти бахтари шароити санитарӣ ва дар ҳаҷми \$335 млн. барои обёрӣ ва соҳилмустаҳкамкунӣ аз худ карда шудаанд; г) қабул шудани «Барномаи ислоҳоти соҳаи об дар Ҷумҳурии Тоҷикистон дар солҳои 2016-2025.

Беҳтарсозии ҳолати мелиоративии заминҳои обёрии кишоварзӣ, ки яке аз самтҳои асосии фаъолияти Агентии беҳдошти замин ва обёрӣ, инчунин омили асосии баланд бардоштани истеҳсоли маҳсулоти кишоварзӣ мебошад. Иҷрои яке аз ҳадафи стратегии кишвар — таъмини амнияти озуқаворӣ ва дар ин замина, баланд бардоштани сатҳи зиндагии мардум мусоидат менамояд. Аз майдони умумии заминҳои қобили обёрӣ дар ҷумҳурӣ, ки 1 млн. 570 ҳаз. га арзёбӣ карда шудааст, тибқи маълумоти Кумитаи давлатии идораи замин ва геодезии Ҷумҳурии Тоҷикистон, ба ҳолати 1 январи соли 2023 дар ҷумҳурӣ 761 500 гектар заминҳои обӣ мавҷуд мебошанд. Хизматрасонии об дар масоҳати 552,3 ҳаз. га амали гашта, аз он 292,2 ҳаз. га тавассути пойгоҳҳои обкашӣ обёрӣ карда мешаванд.

Барои обёрии замини кишоварзии мавҷуда 29,2 ҳаз. км шабакаҳои обёрӣ, 11,4 ҳаз. км заҳбуру заҳкашҳо, 7099 иншооти гидротехникӣ, 486 пойгоҳҳои обкашӣ бо 1786 дастгоҳи обкашӣ ва 624,67 км кубурҳои фишорӣ, 531 адад чоҳи амудӣ, 169 дюкер, 110 акведук, 5455 нуқтаи тақсимои об ва 3858 дидбонгоҳи гидрометрӣ хизмат мерасонанд. Чи тавре дар боло барои хонанда қайд намудем, барои обёрӣ заминҳои аз сарчашма боло ҷойгиршуда дар ҷумҳурӣ 486 адад пойгоҳҳои обкашии силсилавӣ бо 1786 адад дастгоҳи обкашӣ сохта шудаанд, ки обро аз 2 то 7 зина бароварда 211,6 ҳаз. гектар заминҳои кишоварзиро обёрӣ карда мешавад. Давоми солҳои 1996 – 2017 дар доираи се Барномаи давлатии беҳсозии вази мелиоративии заминҳои обёрии барои солҳои 2000 – 2004, солҳои 2005 – 2009 ва солҳои 2010-2014 дар майдони 180804 га бо маблағи 119,69 млн. сомонӣ корҳои беҳтарсозии мелиоративӣ амалӣ карда, ҳолати ғайриқаноатбахши онҳо беҳтар гардонидани шуд.

Бо Қарори Ҳукумати кишвар Барномаи беҳтар намудани вази мелиоративии заминҳои обёришавандаи Ҷумҳурии Тоҷикистон барои солҳои 2019-2023 бо маблағи умумии 51,1 млн. сомонӣ қабул гардида, он барои таъмини амнияти озуқавории кишвар, ташкили ҷойи корӣ, афзун намудани иқтидори содирот ва ҳалли масъалаҳои иҷтимоӣ пешбинӣ шудааст, ки дар доираи барномаи мазкур давоми 5 сол беҳтар намудани ҳолати мелиоративии 48 572 гектар заминҳои обёришавандаи кишоварзӣ ба нақша гирифта шудааст. Бо ҷалби сармояи дохилӣ ва шарикони рушд барои беҳтаркунии ҳолати мелиоративии 9 765 гектар замин ба маблағи 10,26 млн. сомонӣ ба нақша гирифта шуда, ба ҳолати соли 2020 аз ҷониби идораҳои зертобей Агентӣ корҳои мелиоративӣ ба маблағи 5,9 млн. сомонӣ ба анҷом расонида шуд, ки дар натиҷаи татбиқи лоиҳа, ҳолати мелиоративии ғайриқаноатбахши 6 764 га заминҳои обёрӣ беҳтар карда шуда, дар ин самт корҳо идома доранд. Дар даврони истиқлолият азхудкунии заминҳои нави обёришаванда, яке аз самтҳои муҳимтарини фаъолияти Агентии беҳдошти замин ва обёрӣ мебошад, ки аз ҳисоби маблағҳои мутамаркази сохтмони асосӣ ба маблағи 27,8 млн. сомонӣ барои 8123 га заминҳои нави обёришаванда дар доираи барномаҳои давлатӣ аз худ карда шудаанд.

Соли 2019 ба маблағи 2,9 млн. сомонӣ азхудкунии 380 гектар заминҳои нави обёришаванда ба нақша гирифта шудааст. Бо мақсади дастгирии соҳаи беҳдошти замин ва обёрии назди Агентӣ лоиҳаҳои инвеститсионии «Обёрии замини водии Данғара дар масоҳати 1750 га» (марҳилаи 3), «Таъмини шуғли аҳоли барои устувории хоҷагии қишлоқ ва захираҳои обӣ» (марҳилаи 2) ва «Таъмини устувории ҳавзаи дарёи Панҷ ба тағйирёбии иқлим», «Идоракунии захираи об дар ҳавзаи д. Панҷ» ва «Соҳилмустваҳкамкунӣ, сохтмонӣ, барқароркунии саддҳо, дандонасаддҳои аз селхифзкунанда дар дарёи Панҷ ва сойи Чубекча» бо маблағи умумии 139,99 млн. доллари ИМА татбиқ шуда истодааст, ки ба баланд бардоштани сатҳи зиндагии аҳоли, таъмиру барқарорсозии иншооти системаи обёрӣ ва инфрасохтори он равона

шудаанд. Азхудкунии маблағҳо дар ин самт аз аввали соли 2020, 10,7 млн. доллари ИМА (91 %) ва аз аввали татбиқи лоиҳаҳо бошад, азхудкунии маблағҳо 74,6 млн. доллари ИМА (53,3 %)-ро ташкил медиҳад.

Ташкили корҳои таъмири барқарорсозӣ, нигоҳдорӣ ва истифодабарии системаи гидромелиоративӣ дар ҷумҳурӣ яке аз вазифаҳои муҳими Агентӣ ва зерсохторҳои он мебошад, ки бо оби обёрӣ таъмин намудани заминҳои кишоварзӣ, бо мақсади муташаккилона гузаронидани мавсими обдиҳӣ, корҳои оmodасозии шабакаҳои обёриро тибқи Нақшаи чорабиниҳои тирамоҳӣ-зимистонӣ ба роҳ монда, сарфи назар аз мушкилоти ҷойдошта, тоза кардани шабакаҳои обёрӣ, захбуру захкашҳо, таъмири иншооти гидротехникӣ, пойгоҳҳои обкашӣ, ҷоҳҳои амудӣ ва таҷҳизоти барқиро дар муҳлатҳои муайян ба анҷом расонида, доимо дар ҳолати корӣ ва истифодабарӣ нигоҳ дошта мешаванд. Дар ин замина ҳамасола дар мавсими обёрӣ зерсохторҳои Агентӣ бо 13 367 обистифобарандагон, аз ҷумла 12 838 хоҷагиҳои деҳқонӣ баҳри таъмини дастрасӣ ба оби обёрӣ барои 518715 га заминҳои обёрӣ шартнома баста мешавад. Барои мисол мавсими обёрии соли 2020 тавассути шабакаи обёрии худҷорӣ аз охири моҳи март ва ба воситаи пойгоҳҳои обкашӣ ва ҷоҳҳои амудии обкашӣ аз оғози моҳи апрел оғоз гардида, ҳамарӯза дар ҷумҳурӣ тибқи дархости хоҷагиҳои кишоварзӣ аз 300 то 350 адад, дастгоҳҳои обкашӣ ва 90 адад ҷоҳҳои амудӣ бо масарфи шабонарӯзии аз 5 то 7,5 млн.кВт барқро мавриди истифода қарор медиҳад.

Дар соли 2020 барои обистифодабарандагон, тибқи дархосташон, дар ҳаҷми 406,8 млн. м<sup>3</sup> бо арзиши 6,8 млн. сомонӣ об дода шуд. Ирригаторони ҷумҳурӣ аз ҷиҳати доранд, обистифодабарандагонро бо об дар ҳаҷми зарурӣ таъмин намоянд. Самти дигари муҳими фаъолияти Агентӣ азхудкунии заминҳои нави обёришаванда маҳсуб меёбад. Соли 2020 аз ҳисоби маблағҳои Бюҷетӣ азхудкунии 290 га ба маблағи 2 280 ҳаз. сомонӣ ба нақша гирифта шуд. Аз ҷумла: а) сохтмони канал ва иншооти ёрирасон дар ноҳияи Рашт барои азхудкунии 200 га замини нав ба маблағи 800 ҳазор сомонӣ; в) сохтмони қубури обгузар дар деҳоти «Чорбоғ»-и ноҳияи Варзоб барои азхудкунии 20 гектар замини нав ба маблағи 300 ҳазор сомонӣ; г) сохтмони наҳр дар ноҳияи Шуғнон барои азхудкунии 50 гектар замини нав ба маблағи 800 ҳазор сомонӣ; д) сохтмони канали обёрӣ дар ноҳияи Рӯшон барои азхудкунии 20 га замини нав ба маблағи 380 ҳазор сомонӣ. Барои дастгирии соҳаи обёрӣ Агентӣ тариқи марказҳои татбиқи лоиҳаҳои сармоягузори бо номҳои марказҳои «Идоракунии захираи оби водии Фарғона», «Идоракунии хавфи обхезӣ дар вилояти Хатлон», «Обёрии заминҳои водии Данғара дар масоҳати 1750 га» (марҳилаи 2) ва «Таъминоти шуғли аҳоли барои устувории хоҷагии қишлоқ ва захираҳои обӣ» (марҳилаи 2) бо маблағи умумии 637,0 млн.сомонӣ татбиқ намудаанд, ки азхудкунии маблағҳо аз аввали барнома 19,6 млн. сомонино ташкил додааст. Аз аввали татбиқи ҳамаи лоиҳаҳо бошад, азхудкунии 351,35 млн. сомонино ташкил менамояд. Дар баробари пешрафтҳо дар фаъолияти Агентии беҳдошти замин ва обёрӣ ва зерсохторҳои он мушкилот низ мавҷуданд, ки ҳалли онҳо барои рушди соҳа аҳамияти аввалиндараҷа доранд. Мушкилоте, ки аз рӯзҳои аввали таъсис, Агентииро домангир аст, ин тибқи нақша ҷудо нагардидани маблағ барои иҷрои барномаи давлатии бо қарорҳои Ҳукумати Тоҷикистон тасдиқгардида, нокифоя будани маблағҳо барои нигоҳдошти саддҳои обгардонҳо ва дигар иншооти зиддиобхезӣ, ки аксари он фарсуда ва корношоям гашта, қисме аз он пурра хароб гардидаанд, кӯҳна ва фарсуда гардидани биноҳо ва иншооти соҳа, норасоии техникаву механизмҳои муосири мелиоративӣ, сари вақт пардохт нагардидани маблағи ҳаққи хизмати обрасонӣ ва ғайраҳо мебошанд.

Аз ҷумлаи вазифаҳои муҳимтарини имрӯзаи соҳа омода намудани иншооти обрасонӣ ва муташаккилона гузаронидани мавсими обёрӣ, андешидани чораҳои зарурӣ оид ба азхудкунии на кам аз 290 га, аз ҷумла 70 га заминҳои нави обёришаванда дар Вилояти Бадахшон аз ҳисоби маблағи мутамарказонидашуда, иҷрои супориши Ҳукумати оид ба беҳтар намудани ҳолати мелиоративии заминҳо, андешидани тадбирҳои зарурӣ чиҳати коҳиш додани хатари селу обхезиҳо, таъмини беҳатарии аҳоли, маҳалҳои аҳолинишин ва заминҳои кишоварзӣ аз тасири зиёновари онҳо мебошад. Дар доираи Лоихаи дуҷуми таъмини шуғли аҳоли барои устувори хоҷагии қишлоқ ва идоракунии захираҳои обӣ дар ноҳияи Данғара корҳои тоза намудани каналҳои ирригатсионӣ 21 км ва захбуру захкашҳо 15 км ба маблағи 2,4 млн. сомонӣ ба нақша гирифта шуда, айни замон ба маблағи 2,1 млн. сомонӣ корҳо иҷро карда шуд. Корҳои барқарорсозии шабакаи обрасонӣ ба дарозии 9,6 км, ғалақа (задвизжа) 10 адад, кубури обпарто 44 адад, чоҳҳои оҳану бетонӣ 24 адад дар маҷмӯъ ба маблағи 3,7 млн. сомонӣ ба нақша гирифта шуда соли 2021 ба маблағи 3,4 млн. сомонӣ иҷро карда шуд. Дар баробари ин аз ҳисоби лоихаи мазкур корҳои барқарорсозии шабакаҳои обгиру обрасон, чоҳҳои амудӣ, дарвозаҳои оббанду обтаксимкунанда, пойгоҳҳои обкашӣ ва тозакунии шабакаи дохилихоҷагӣ тариқи дастӣ ба маблағи 7,6 млн. сомонӣ ба нақша гирифта соли 2018 ба иҷро шуд.

### Хулоса

*Соҳаи об ҳамасола барои рушди устувори иқтисодиёти ҷаҳон аҳамияти беиштар пайдо намуда. Сарфи назар аз тафовут дар мушкилотҳои марбут ба об дар қисматҳои гуногуни ҷаҳон, аъолияти инсон ба соҳаҳои марбут ба об торафт васеъ мешавад. Муайян шудааст, ки дар Осиёи Миёна бо равишҳои оқилона захираҳои об барои таъмини оби нӯшокӣ, обёрӣ ва саноат барои садаи ҷорӣ ба қадри кофӣ мавҷуд аст. Системаи хоҷагии об барои таъмини соҳаи кишоварзӣ як системаи мураккабест, ки аз омилҳои зиёд вобастагӣ дорад. Бо ин мақсад ҳалли мушкилиҳо ва масъалаҳои зерини соҳа ба кори самарабахшии олимони ва мутахассисон ниёз дорад: а) таъмини истифодаи оқилона ва устувори заминҳои обӣ, баланд бардоштани сатҳи ҳосилнокии зироатҳо, ки шароити иқлимӣ хоки Тоҷикистон имкон медиҳад; б) мақсаднок истифода набурдани захираҳои техникӣ, зеҳнӣ ва молиявӣ дар АИО, ки барои ноил шудан ба ҳадафҳо ва вазифаҳои онҳо, мушкилиҳои муҳими таъмини устувори фаъолиятро пеш меорад; в) истифодаи маҳдуди технологияҳои муосири обсарфакунанда барои парвариши зироатҳо, қаноатманд набудани маданияти обистифодабарандагон; г) истифодаи ғайрмақсаднокии об дар системаи обёрӣ дохилихоҷагӣ ва байнихоҷагӣ, талафоти об дар системаҳои обёрӣ дохилихоҷагӣ аз 40 то 50 %; д) масъалаи хеле муҳим-таъмини устувори кори пойгоҳҳои обкашии насосӣ ва танзими арзиши барқ барои обёрӣ. кори номуккамали шабакаи захбуру захбарҳо, ки боиси бад шудани ҳолати мелиоративии замин мегардад.*

### Маводҳо ва сарчашмаҳои истифодашуда:

1. Программа реформ водного сектора Республики Таджикистан на период 2016-2025 гг. (ПРВС), принятая Правительством Республики Таджикистан 30 декабря 2015 г;
2. Укрепление институциональной структуры для интегрированного управления водными ресурсами (Пакет-А). Отчет о выполнении Задания 1. Рассмотрение институциональных механизмов в управлении водного сектора – 2016 г.
3. Отчёт по заданию 3. Рассмотрение, разработка и принятие стратегии ИУВР – 2017 г.
4. Государственная программа по освоению новых орошаемых земель и восстановлению вышедших из сельскохозяйственного оборота земель в Республики Таджикистан на 2022 – 2027 годы.

## ВЫБОР КОНСТРУКЦИЙ КАМНЕЗАЩИТНЫХ ГАЛЕРЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СКОРОСТИ ЛАВИН И СЕЙСМИЧНОСТИ РАЙОНА

АЛИМАРДОНОВ А.М., САИДОВ С.А., Таджикский технический университет имени акад. М.С.Осими

*В статье предложены конструкции камнезащитных и лавинозащитных галерей, в условиях антисейсмического проектирования и аэродинамики лавин.*

**Ключевые слова:** конструкция, лавинозащитные галереи, скорость лавин, сейсмостойкость, трассы, грунтовая насыпь.

*Дар мақола конструкцияҳои нақбҳои аз санг муҳофизаткунанда ва тарманигоҳдор дар шароити лоиҳакашии zilzilatabobovar ва аэродинамикии тарма пешниҳод шудааст.*

**Калидвожаҳо:** конструкция, нақбҳои тарманигоҳдор, суръати тарма, zilzilatabobovarӣ, роҳравҳо, хоктӯда.

*The paper proposes designs of stone and avalanche protection galleries, under conditions of antiseismic design and avalanche aerodynamics.*

**Key words:** design, avalanche protection galleries, avalanche velocities, seismic resistance, routes, ground embankment.

### Введение

Все крупные горные районы территории Республики Таджикистан имеют лавиноопасные участки. Снежные массы на склонах гор, образованные в результате накопления под воздействием собственного веса стремятся переместиться внезапно направлению склона. Следует отметить, что лавины по сдвигу препятствуют силы статического трения и силами сцепления снежного пласта в его основании и на его границах (в поперечных и продольных сечениях, нормальных к поверхности снежного покрова).

В этом случае силами, препятствующими сдвигу лавин являются силы статического трения и силы сцепления, как в основании снежных пластов, так и на их границах, т.е. в сечениях продольного и поперечного направления, нормальных к поверхности толщины снега. С увеличением толщины снежного пласта силы сдвига могут превышать сумму сил сцепления и трения, в результате чего снежная масса соскальзывает или осыпается со склона. Подобное движение массы снежного покрова называют лавинами или снежными лавинами. Основной причиной разрушения снежных лавин является либо ослабление структурных связей в снежном покрове, вызванное таянием частиц льда в контактных зонах или в припочвенном слое в результате проникновения солнечных лучей, а также фильтрации поверхностных вод в основании снегового пласта и другими явлениями. В последние годы наблюдается резкое возрастание объема перевозок через горные перевали в результате чего требования к безопасности перевозок через них стали более строгими, возникла необходимость в бесперебойном движении транспорта и исключения сезонности эксплуатации дорог. В связи с этим строительство лавинозащитных и камнезащитных галерей на автомобильных и железных дорогах получают все большее применение несмотря даже на высокую сметную стоимость и тяжелые условия строительства. Так на автодорогах **Хорог – Мургаб, Хорог – Ишкашим, Вандж - Хорог, Куляб - Дарваз, Душанбе - Ляхш, Душанбе - Сангвор, Душанбе - Рашт, Душанбе - Худжанд**, из-за обильных осадков сохраняется высокая степень опасности схода снежных лавин, где есть уже построенные и вновь строящиеся лавинозащитные галереи, которые дополнительно ограждают дороги камнепада. Исследование работы конструкций этих сооружений указывает на допущение ряда недостатков не только, но и в технологических процессах возведения самого сооружения. Обследования эксплуатируемых сооружений указывают недостаточную точность расчетов.



Рисунок 1. Схода снежных лавин на автодороги Душанбе - Худжанд



Рисунок 2. Камнепады на 94-95 километре автомобильной дороги Вахдат-Рашт-Ляхш

### **Материалы и методы исследования**

В настоящее время на автодорогах Душанбе - Худжанд построено более 23 противолавинных галерей, а также многочисленные подпорные стены. Все эти существующие сооружения были построены в основном во время реабилитации трассы. Последняя стадия работ было завершена в 2013 году, когда было сдан в эксплуатацию транспортной тоннель Шахристан протяженностью 5200 м.

Следует отметить, что по оценкам экспертов по реконструкции автодороги Душанбе-Худжанд-Чанак китайской компанией China Road было принято решения по выбору местоположения, типам конструкций и протяженности противолавинных галерей и было построено более 23 противолавинных галерей, общая протяжённость которых составила 3560,0 метров.

Необходимо отметить, что эксплуатация уже построенных противолавинных галерей, на незавершенность и недостаточную протяженность этих сооружений. Кроме этого, по заключения эксперта дорожного строительства инженера - проектировщика А. Холикова и результатов наблюдений, построенные на этом участке противолавинные галереи не обеспечивают безопасность проезда транспортных средств.

По результатам обследования проведенных в январе-феврале месяце 2017 года специалистами из Минтранса, Комитета архитектуры и строительства, Комитета по ЧСиГО, Комитета охраны окружающей среды, Агентства по гидрометеорологии и других заинтересованных ведомств, на рассматриваемых участках лавин было уточнено их количество и места их схода, также было выявлена необходимость строительства новых противолавинных галерей и их реконструкция и удлинение существующих сооружений.

В 2017 году при обследовании, проведенном рабочей группой на этом участке было выявлено более 78 случаев разрушения схода лавин, протяженностью 9225 м. Конструкции противолавинных галерей должны обеспечивать надежность движения подвижного состава железных дорог по минимальным эксплуатационным расходам на их содержание. Выбор конструкции противолавинных галереи зависит от крутизны склонов, что влияет на скорости схода снежных лавин, а также от устойчивости грунтов склона, уровне грунтовых вод и уровне прохождения трассы дороги от дна ущелья.

### **Результаты исследования и обсуждения**

Конструктивные решения, принимаемые при проектировании противолавинных галерей, должны обеспечивать надежность и долговечность этих сооружений, высокую производительность труда при строительстве минимальные затрат при эксплуатации, а также соблюдения требования ТП 101-70, учитывать возможности максимального использования местных материалов и предусматривать индустриализацию строительства на базе современных средств комплексной механизации строительного производства. Существенное влияния на конструкции противолавинных галерей оказывает воздействие

сейсмичности района происхождения трассы. Также опасны лавины в горах, а горные районы все является сейсмоактивными. Конструкции противолавинных галерей по сейсмичности требуют более легких и эластичных типов, которые испытывают наибольшие деформации без разрушения всего сооружения. Для конструкции противолавинных галереи предпочтительны скальные или полускальные основания. Однако, обеспечение сейсмоустойчивости таких сооружений будет очень дорого, по технологиям сложно, что связано с экономическими расходами, как при их строительстве, также при эксплуатации. По скорости движения снежные лавины делятся на скоростные и завальные. Скоростные снежные лавины имеют скорость до 150 км/ч, а завальные снежные лавины просто обрушаются на полотна дороги до конца своего движения. Для людей и транспорта всегда опасными являются те или другие лавины, можно отметить, что более опасными являются снежные лавины на скоростном участке движения, так как горизонтальная составляющей действия лавины велика.

Экономическое обоснование целесообразности конструкций галерей с учетом сейсмических сил приемлемыми являются для завальных лавин консольных галерей (рисунок 1,2,3). Более сложные трудоемкими при скорости схода снежных лавин от 40 до 50 км/ч являются балочно-консольные (рисунок 4) и балочные (рисунок 5) типы галерей. Приведённые все типы конструкций галереи является открытыми, то есть в низовых колоннах имеют пустоты. Следует отметить, что при большой скорости более 60 км/ч, сход снежных лавин создает на проезжей части вакуум и тем больше, чем больше его скорость. Это представляет опасность для подвижного состава, автомобилей а также транспортных средств которые ударялись о колонны галерей и опрокидывались. Для безопасности в таких ситуациях рекомендуется проектирование арочной галереи закрытого типа (рисунок 6). Рекомендуемые типы галерей арочных конструкций дешевле балочных на 30%. Кроме этого, предлагаемые нами конструкции распорных усилий арки воспринимает пол, который испытывает растягивающие усилия, находясь в предварительном напряженном состоянии (растягивающем), упрочняя ее, также предоставляет возможность сократить толщину проезжей части на 20%. Также фундаменты для наружной части арки снижается на 50%. Динамическая жесткость такой галереи очень высока, а собственный вес значительно ниже других конструкций галерей, что обеспечивает её высокую сопротивляемость сейсмическим силам. Она обладает необходимой эластичностью, что позволит избежать повреждений этой конструкции при землетрясении.

Предлагаемая арочная конструкция галереи дает возможность использовать полностью сборный вариант, что необходимо при строительстве на высоте более 3000м, где разреженная атмосфера в отрицательном отношении действует на ручной труд, что имело место на практике при строительстве лавинозащитной галереи на автодороге Ош-Хорог (высота более 3500 м). При прохождении дороги в «полке» (рис. 7) для предотвращения оползня приходится проектировать подпорные стенки, которые требуют мощного фундамента, так как по существу являются консольными сооружениями вертикальной планировки. Однако эти подпорные стенки при всей дороговизне не обеспечивают защиту от камнепада и падающих с высоты лавин. Применение арочных галерей на таких участках позволяет сохранить природное равновесие, так как активное давление грунта воспримет конструкция галереи. Если учесть при этом снижение эксплуатационных расходов по очистке полотна дороги от камней и возможного повреждения верхнего строения путей или дорожного покрытия, а также от завала снегом, то экономическая целесообразность закрытых галерей не вызывает сомнений.

При проектировании галерей, конструкция которых возвышается над плоскостью прохождения лавины, необходима защита от самой лавины (рис. 8). Ширина защитной дамбы зависит от скорости движения лавины и высоты галереи; т.е.

$$L = 0,2V + 2,3H, \quad (1)$$

где:  $V$  – скорость движения лавины, км/час;  $H$  – высота галереи, м.

Из уравнения (1) следует, что если лавина при подходе к конструкции галереи теряет

скорость и приближается к нулю, то галереи от раздавливания для защиты следует иметь грунтовую защитную насыпь, толщиной равной второй части уравнения.

### Выводы:

Результаты этой научной работы были получены с использованием машины центробежного моделирования в Институте механики и сейсмостойкости сооружений им. Академика М.Т. Уразбаева. Модели галерей были смоделированы по динамической жесткости из металла, а действие снежной лавины моделировалась из пылеватых частиц лессового грунта и бентонитовой глины. Нами была использована динамическая теория подобия академика А.Г. Назарова, которая подробно изложена в [1]. Часть вопросов проблемы сейсмостойкости лавинозащитных галерей изложена в монографиях [2,3], а результаты этой работы позволяют утверждать об одном крупном цикле решения проблемы - выбора конструкций галерей.

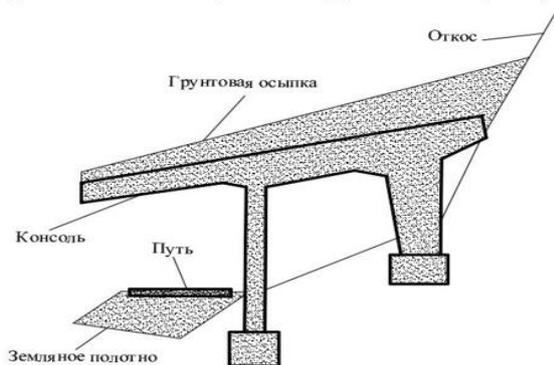


Рисунок 1. — Наклоненная консольная галерея

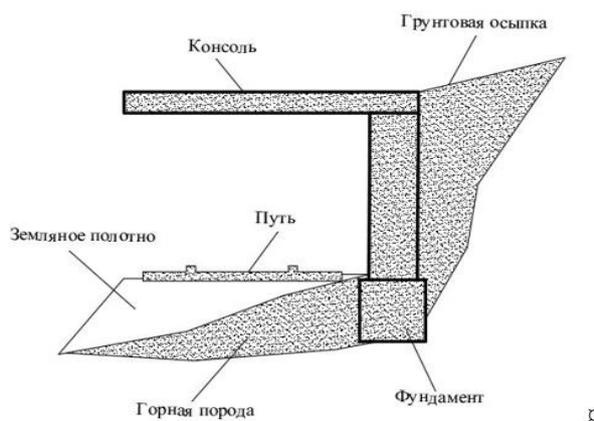


Рисунок 2. — Консольная галерея с одной опорой



Рисунок 3. — Консольная галерея с центральной опорой

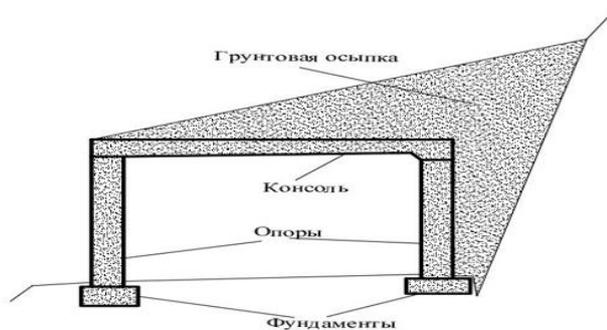


Рисунок 4. — Балочно-консольная галерея

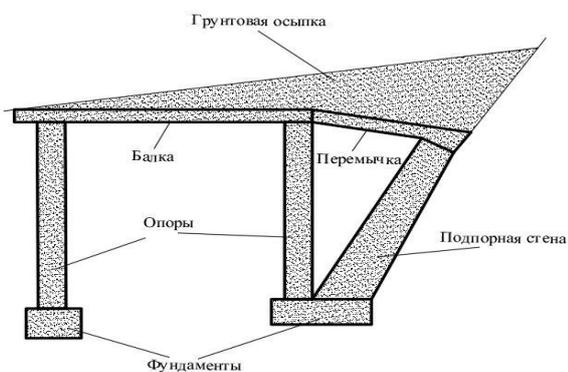


Рисунок 5. — Балочная галерея

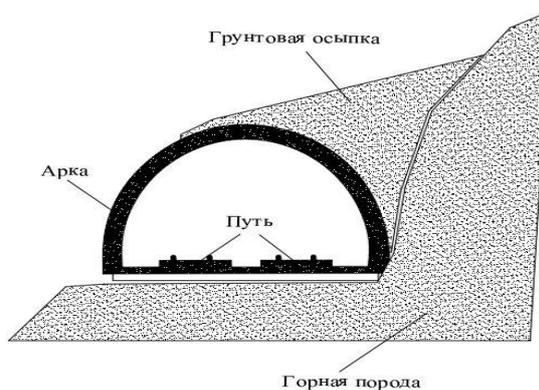


Рисунок 6. — Арочная галерея

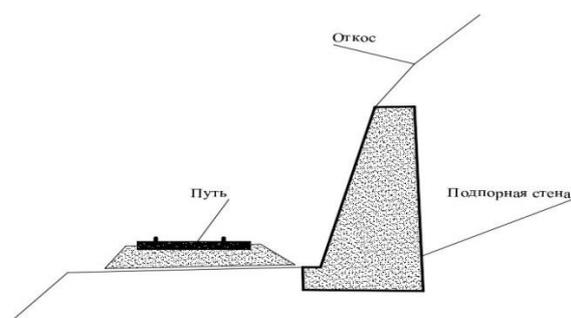


Рисунок 7. – Дорога, проходящая в «полке»

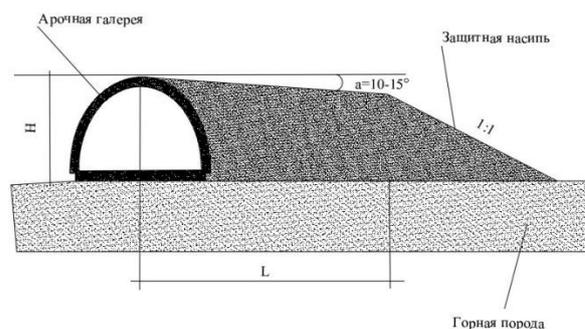


Рисунок 8. – Новая арочная галерея с защитной насыпью

### Литература

1. Абдужабаров А.Х. Сейсмостойкость автомобильных и железных дорог [Текст] / А.Х.Абдужабаров // КАСИ, - Бишкек, 1996. – 226 с.
2. Иманалиев Т.Б. Сейсмостойкость лавинозащитных галерей [Текст] /Т.Б.Иманалиев // КГУСТА. - Бишкек, 2005. – 147 с.
3. Иманалиев Т.Б. Сейсмостойкость искусственных сооружений [Текст] / Т.Б.Иманалиев // - Бишкек: Илим, 2010. – 211 с.
4. Абдужабаров А.Х. Конструкции противолавинных галерей с учетом скорости лавин и сейсмичности района [Текст] / А.Х.Абдужабаров, Т.Б.Иманалиев // КГУСТА. – Бишкек, 2010, №1(27). – С. 31-36.
5. Абдужабаров А.Х. Сейсмостойкость дорожных водопропускных трубы и подземных переходов [Текст] / А.Х. Абдужабаров, Н.М. Хасанов // - Бишкек, Вестник, 2013. - № 3.- С.101-104.

### Сведения об авторах:

**Алимардонов А.М.** - Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими, ассистент кафедры «Основания, фундаменты и подземные сооружения». Адрес: 734042, г. Душанбе, проспект академиков Раджабовых 10, **Саидов С.А.** – соискатель кафедры «Основания, фундаменты и подземные сооружения» Таджикского технического университета имени академика М.С.Осими.

УДК 631.51:631.312:628.517

### РАСЧЕТ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ МТА Т-150К+ ППН-4(+1)-45 ПРИ ВИБРАЦИИ ПЛУЖНЫХ КОРПУСОВ

**Ахмадзода Б.Р.** д.т.н., профессор, **Ходжиев Б.Б.** к.т.н., доцент, **Юнусова С.С.** к.с/х.н., доцент Таджикский аграрный университет имени Ш.Шотемур

**АННОТАЦИЯ:** *Вибрирующий инструмент всегда легче проникает в обрабатываемый материал. Это относится и к плугам. Эффективность спонтанной вибрации на пахоте уменьшает тягового сопротивления плуга, но следовало уточнить, как это влияет на рабочую скорость, сменную наработку и сменную производительность пахотного агрегата, так как классическая формула для вычисления сменной производительности требует уточнения. Коэффициент использования времени смены не может быть усредненным для всех рабочих скоростей, с увеличением скорости он уменьшается. В результате теоретических исследований и расчётов оказалось, что спонтанная вибрация рабочих корпусов плуга для отвальной вспашки, с шириной захвата 1,8 м дала возможность, увеличить рабочую скорость агрегата и, соответственно, наработки за рабочую смену и сменной производительности МТА Т-150К+ ППН-4(+1)-45.*

**Ключевые слова:** *рабочая скорость, вибрация, тяговое сопротивление, производительность агрегата, коэффициент использования времени.*

Совершенствование плугов для отвальной вспашки, как и других технических средств, направлено на повышение производительности и качества работы [4]. Производительность пахотных может быть увеличена за счёт совершенствования рабочих органов и применения их вибрации [5]. Доказано, что уменьшение угла подъёма лемешно-отвальной поверхности рабочего корпуса плуга существенно снижает своё тяговое сопротивление. Но чрезмерно этим увлекаться нельзя, так как увеличивается масса рабочего корпуса, появляются трудности с изготовлением отвалов и с креплением лемехов к базовым деталям корпуса [3]. Вспашка проведенной с вибрирующими плугами, уменьшает тяговое сопротивление плуга и общие затраты энергии. То есть, имеется спонтанная вибрация без всякого привода. Привод вибрации усложняет конструкцию, увеличивает энергозатраты, хотя тяговое сопротивление снижается. Применяя автоколебания, следует направлять их в поперечном или вертикальном направлениях [6, 7, 8]. Для этого пружинистые пластины стоек ориентируют в продольном направлении [9, 10]. Вибрирующий инструмент всегда легче проникает в обрабатываемый материал. Простейший способ возбуждения вибрации – это применение пружинных стоек рабочих корпусов, которые без всякого привода получают автоколебания от непостоянного сопротивления почвы, особенно, если она глыбистая.

Простейшее конструктивное изменение жёстких стоек рабочих корпусов на пружинные, приводит рабочие органы в спонтанную вибрацию от переменного сопротивления почвы. Плужные корпуса переходят в режим автоколебаний, и тяговое сопротивление снижается. Теоретический анализ вибрационного воздействия на почву показал, что положительный эффект достигается при периодических ударах, чередующихся с полной релаксацией напряжений. Это нарушает взаимосвязи составных частиц почвы, приводит их к взаимным перемещениям, что и является рыхлением. Но, чтобы состоялись удары и полная релаксация, скорость вибрации должна быть больше скорости движения агрегата. В противном случае, будет только непрерывное давление на почву, хотя и с пульсирующей силой. Поэтому спонтанная вибрация, имеющая меньшую виброскорость, чем принудительная, должна иметь направление, не совпадающее с направлением движения агрегата. Это может быть боковое или вертикальное направления [1]. Уменьшение тягового сопротивления плуга открывает возможность увеличения ширины захвата плуга или рабочей скорости агрегата. Оба эти фактора определяют производительность агрегата, поэтому нами определялось влияние вибрации плужных корпусов на производительность пахотного агрегата Т-150К+ ППН-4(+1)-45. Ширина захвата у плуга ПН-4(+1)-45, в четырёхкорпусном варианте, равно 1,8 м. При работе трактора на 2 или 3 передаче. Сила тягового сопротивления плуга равна 24,0 кН. Она определялась по тяговой характеристике трактора через измеряемый экспериментально коэффициент буксования колёс. В данном случае коэффициент буксования был равен 10,3%. Из предварительных опытов было известно, что уменьшение тягового сопротивления плуга может достигать до 14,5%, но следовало уточнить, как это влияет на рабочую скорость, сменную наработку и сменную производительность пахотного агрегата, так как классическая формула для вычисления сменной производительности требует уточнения. Коэффициент использования времени смены не может быть усреднённым для всех рабочих скоростей, с увеличением скорости он уменьшается.

Представляет интерес вычислить, какое влияние оказывает вибрация рабочих корпусов на производительность пахотного агрегата. Сменная производительность агрегата на полевой операции вычисляется по выражению

$$W = 0,1BV\tau, \quad (1)$$

где  $W$  – производительность агрегата по площади обработки за час сменного времени, га/ч;  $B$  – ширина захвата агрегата, м;  $V$  – средняя рабочая скорость, км/ч;

$\tau$  – коэффициент использования времени смены.

Параметры, входящие в формулу (1), не обладают устойчивостью, особенно коэффициент  $\tau$ . Он зависит от скорости  $V$ , поэтому при более глубоком анализе формула (1) усложняется и становится нелинейной [2]. Для удобства анализа представим работу пахотного агрегата циклической. За один цикл принимаем работу в течение двух рабочих проходов, то есть время полного оборота агрегата. Коэффициент использования сменного времени выражается отношением времени чистой работы к продолжительности смены:

$$\tau = \frac{T_p}{T}, \quad (2)$$

где  $T_p$  – время непосредственной работы агрегата;

$T$  – продолжительность всей смены.

$$T_p = t_{pc} \cdot n_{\text{ц}}, \quad (3)$$

где  $t_{pc}$  – время непосредственной работы в течение одного цикла;

$n_{\text{ц}}$  – число циклов за одну смену.

$$t_{pc} = \frac{L}{V} \cdot n, \quad (4)$$

где  $L$  – длина гона,  $L=2300$  м;

$V$  – рабочая скорость агрегата, м/ч;

$n$  – число рабочих проходов в одном цикле,  $n=2$ .

$$n = \frac{L_1}{L}, \quad (5)$$

где  $L_1$  – суммарная длина рабочих проходов за один цикл, м.

Число циклов за одну смену определяется по выражению

$$n_{\text{ц}} = \frac{T - t_3}{t_{\text{ц}}}, \quad (6)$$

где  $t_3$  – время ежесменного техобслуживания и обеденного перерыва;

$t_{\text{ц}}$  – время одного цикла.

$$t_{\text{ц}} = t_{pc} + t_{\text{пов.ц}} + t_2, \quad (7)$$

где  $t_{\text{пов.ц}}$  – время всех поворотов за один цикл;

$t_2$  – время технологического обслуживания.

На пахотных работах технологическим обслуживанием может быть очистка рабочих органов, регулировка и подтяжка креплений.

$$t_{\text{пов.ц}} = t_1 \cdot n, \quad (8)$$

где  $t_1$  – время одного поворота.

Если в выражение (2) подставить параметры, вычисленные по выражениям (3)-(8), то оно приобретает вид конечной формулы:

$$\tau = \frac{L_1}{TV} \cdot \frac{T - t_3}{t_2 + \frac{L_1}{V} + \frac{L_1 t_1}{L}}, \quad (9)$$

где  $\tau$  – коэффициент использования времени смены;  $L$  – длина гона, м;  $L_1$  – суммарная длина рабочих проходов за один цикл, м;  $V$  – рабочая скорость движения агрегата, м/ч;  $T$  – общая продолжительность рабочей смены, ч;  $t_1$  – средняя продолжительность одного поворота, ч;  $t_2$  – среднее время одного технологического обслуживания, ч;  $t_3$  – время ежесменного техобслуживания и обеденного перерыва, ч.

Из формулы 9 видно, что параметр  $\tau$  оказался в зависимости от многих условий работы, среди которых главными являются длина гона, скорость движения, затраты времени на повороты. Остальные параметры влияют в меньшей степени, так как их продолжительность более короткая. Рассмотрим зависимости коэффициента  $\tau$  от рабочей скорости движения агрегата с исходными данными, характерными для условий

производственных испытаний вибрирующего плуга:  $L=2300$  м,  $T=8$  ч,  $t_1=0,04$  ч,  $t_2=0,05$  ч,  $t_3=0,17$  ч,  $L_l=4600$  м.

Сменная наработка может быть выражена следующим произведением:

$$W_{см} = BVT_p, \quad (10)$$

где  $W_{см}$  – сменная наработка агрегата, м<sup>2</sup>;  $B$  – ширина захвата, м;  $V$  – рабочая скорость, м/ч;  $T_p$  – время работы агрегата в борозде, ч.

Из всей продолжительности рабочего дня можно вычленить чистое рабочее время по выражению

$$T_p = \frac{L_1}{V} \cdot \frac{T - t_3}{\frac{L_1}{V} + \frac{L_1}{L} \cdot t_1 + t_2}. \quad (11)$$

Подставляя выражение (11) в формулу (10), получаем расчётное выражение сменной наработки агрегата:

$$W_{см} = \frac{BVL_1(T - t_3)}{L_1 + \frac{VL_1t_1}{L} + t_2V}, \quad (12)$$

где  $W_{см}$  – сменная наработка пахотного агрегата, м<sup>2</sup>;  $T$  – общая продолжительность смены, ч;  $V$  – рабочая скорость агрегата, м/ч.

Выражение (12) показывает, что, вопреки классической формуле (1), в действительности, зависимость между параметрами  $W_{см}$  и  $T$  слегка отличается, из-за снижения доли рабочего времени при повышенной рабочей скорости.

Сменная производительность, вычисляемая по выражению (1), выражается в га/ч и может быть определена с учётом изменчивости параметра  $\tau$ , если выразить его в функции от  $V$ :

$$W = 10^{-4} \cdot B \cdot V \cdot \tau(V), \quad (13)$$

где  $W$  – сменная производительность, га/ч;  $B$  – ширина захвата агрегата, м;  $V$  – рабочая скорость агрегата, м/ч;  $\tau(V)$  – функциональная зависимость коэффициента использования сменного времени от рабочей скорости агрегата.

Таким образом, расчеты показывали, что спонтанная вибрация рабочих корпусов плуга для отвальной вспашки с шириной захвата 1,8 м уменьшила тяговое сопротивление, что дало возможность увеличить рабочую скорость агрегата до 10,1 км/ч, перейдя с передачи 2.2 трактора Т-150К к передаче 2.3. Эффективность применения вибрации плужных корпусов проявилась в расчёте наработки за рабочую смену и сменной производительности МТА Т-150К+ППН-4(+1)-45. Нарботка за рабочую смену составляет 11,1 га, то есть выросла на 16,8%, по сравнению без вибрационных рабочих корпусов, а сменная производительность – 1,38 га/ч, то есть, также на 16,8%.

### Список литературы

1. Василенко В.В. Вибрация рабочих корпусов облегчает вспашку / В.В. Василенко, С.В. Василенко, И.Ю. Тимофеев. – Молодёжный вектор развития молодёжной науки. – Часть III: Материалы 68 студенческой научной конференции. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I». – 2017. – С. 225-232.

2 . Василенко В.В. Влияние рабочей скорости на сменную производительность агрегата / В.В. Василенко, С.В. Василенко, Б.Р. Ахмадов. – Роль аграрной науки в развитии АПК РФ: материалы международной научно-практической конференции, посвящённой

105-летию ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ (Россия, Воронеж, 1-2 ноября 2017 г.). – Ч. I. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2017. – С. 177-182.

3. Василенко В.В. Влияние угла подъёма на сопротивление клина в почве / В.В. Василенко, С.В. Василенко, Д.В. Стуров. – Инновационные технологии механизации сельскохозяйственного производства: Сб. науч. тр. ВГАУ. – Воронеж, 2009. – С. 77-80.

4. Василенко В.В. Воронежские плуги / В.В. Василенко, Г.А. Халфин // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – 2001, № 6. – С. 16.

5. Вибрирующий корпус плуга / В.В. Василенко, С.В. Василенко, Д.В. Стуров, Г.А. Халфин, В.Ф. Тупикин, А.И. Сергиенко // Вестник Воронежского государственного аграрного университета – 2009. – № 1 (20). – С. 33-36.

6. Королёв М.Д. Способы применения вибрации почвообрабатывающего орудия / М.Д. Королёв, В.В. Василенко. – Инновационные технологии и технические средства для АПК: Материалы международной научно-практической конференции молодых учёных и специалистов, ч. 3. – Воронеж: ВГАУ, 2014. – С. 124-129.

7. Обоснование направления вибрации почвообрабатывающего рабочего органа / В.В. Василенко, Д.Н. Афоничев, С.В. Василенко, И.Ю. Тимофеев // Вестник ВГАУ: Теоретический и научно-практический журнал. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет. – 2017. – № 4 (55). – С. 134-139.

8. Тимофеев И.Ю. Конструктивная реализация пружинного вибратора рабочего корпуса плуга / И.Ю. Тимофеев, В.В. Василенко, С.В. Василенко. – Молодёжный вектор развития аграрной науки: материалы 67-й студенческой научной конференции. – Ч. II. – Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. – С. 284-289.

9. Тимофеев И.Ю. Рациональная конструкция рабочего органа для оборотного плуга / И.Ю. Тимофеев, В.В. Василенко, С.В. Василенко. – Молодёжный вектор развития молодёжной науки. – Часть III: материалы 68 студенческой научной конференции. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I». – 2017. – С. 164-169.

10. Vasilenko V V, Vasilenko S V 2021 Analytical determination of speed coefficient in the formula of V.P. Goryachkin for plow resistance IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 659(1) (2021) 012082 IOP Publishing doi:10.1088/1755-1315/659/1/012082.

## ТЕХНОЛОГИЯ ПОДГОТОВКА ПОЧВЫ ДЛЯ ГЛАДКОЙ БЕЗБОРОЗДНОЙ ВСПАШКИ

**Бадалов Сунатулло Мамадиевич** – кандидат технических наук, доцент. Каршинский инженерно–экономический институт. Карши. Республика Узбекистан.: тел.,998906398283  
e-mail badalov.sunatullo@mail.ru

**Рахматов Дониёр Бахтиёр ўгли**–магистр. Каршинский инженерно–экономический институт. Карши. Республика Узбекистан.

***Аннотация.** в статье приведены результаты анализа ранее проведенных научно – исследовательских работ технология подготовки почвы для гладкой безбороздной вспашки и различные схемы технологии гладкой вспашки в условиях закрытого и полукрытого резания. Кроме того представлены анализ работ направленные на создание конструкции, обоснование технологического процесса работы и параметров их рабочих органов.*

***Ключевые слова:** технология, традиционная вспашка, пласт, плуг, закрытая борозда, энерго-ресурсосберегающая технология, гладкая безбороздная вспашка, корпус, сдвоенный корпус.*

## TECHNOLOGY FOR SOIL PREPARATION FOR SMOOTH, NO-FUROUS PLOWING

**Badalov Sunatullo Mamadievich** – candidate of technical sciences, associate professor. Karshi Engineering and Economic Institute. Karshi. The Republic of Uzbekistan.

**Rakhmatov Doniyor Bakhtiyor ugli** – master. Karshi Engineering and Economic Institute. Karshi. The Republic of Uzbekistan.

***Annotation.** The article presents the results of an analysis of previously conducted scientific research work on the technology of soil preparation for smooth furrowless plowing and various schemes of smooth plowing technology in closed and semi-open cutting conditions. In addition, an analysis of the work aimed at creating a design, justification of the technological process of work and the parameters of their working bodies are presented.*

***Key words:** technology, traditional plowing, formation, plow, closed furrow, energy-resource-saving technology, smooth furrowless plowing, body, double body.*

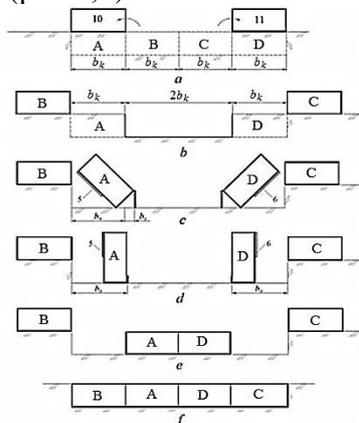
**Введение.** В мире одно из ведущих мест занимает применение энерго-ресурсосберегающих и высокопроизводительных плугов для вспашки полей с оборотом пластов. Если учесть, что «В мировом масштабе площадь выращиваемых сельскохозяйственных культур составляет более 1,6 млрд. га», то требуется внедрение в практику орудия для гладкой отвальной вспашки почв с высоким качеством работы и производительностью. В этом аспекте, особое значение имеет освоение производства и применение плугов для гладкой безбороздной вспашки в условиях закрытого и полукрытого резания. В мире ведутся научно-исследовательские работы, направленные на разработку новых научно-технических основ ресурсосберегающих технологий отвальной основной обработки полей для посева сельскохозяйственных культур и технических средств для их осуществления. В частности, можно указать работы, направленные на создание конструкции, обоснование технологического процесса работы и параметров их рабочих органов. В этом аспекте особое внимание уделяется разработке плугов для гладкой вспашки в условиях закрытого и полукрытого резания, а также обоснованию технологического процесса их работы и параметров. [1,3].

За рубежом по созданию и применению плугов для гладкой вспашки, обоснованию параметров их рабочих органов исследования проведены Л.С.Кауфман, К.Шожи, В.А.Сакуном, Я.П.Лобачевским, С.А.Золотаревым, Р.Х.Мардоновым. В условиях нашей республики научно-исследовательские работы в направлении разработки плугов для гладкой вспашки, применению и изучению их рабочих показателей, были проведены Р.И.Байметовым, А.Тухтакузиевым, Ф.М.Маматовым, И.Т.Эргашевым и другими.

Машины и орудия, созданные в результате этих исследований, используются с определенными положительными результатами в сельскохозяйственном производстве. Однако, в данных исследованиях недостаточно изучены вопросы по обоснованию параметров энергосберегающего плуга для гладкой вспашки с оборотом пластов в условиях закрытого и полукрытого резания с высоким качеством работы и производительности, осуществляющего гладкую безбороздную вспашку[2,4,5].

Существующие плуги гладкой безбороздной вспашки имеют ряд недостатков, в том числе фронтальные плуги осуществляют оборот пластов на 180<sup>0</sup> в пределах собственной борозды в условиях полного заблокированного резания, вследствие чего требуется большая энергия на оборот пластов. Кроме того, во многих случаях не обеспечивается полный оборот пластов и заделка растительных остатков в требуемой степени. В последствии вышеуказанного ухудшается качество вспашки и уменьшается производительность пахотного агрегата. В связи с этим данная работа направлена на обоснование параметров плуга для гладкой безбороздной вспашки в условиях закрытого и полукрытого резания. [1,3,4]. На основании анализа ранее выполненных научно-исследовательских работ, технологии гладкой вспашки и конструкции плугов развитых зарубежных стран, а также агротехнических требований к вспашке были разработаны усовершенствованная технология гладкой вспашки в условиях закрытого и полукрытого резания и плуг для ее осуществления, защищенный патентом RU № 207103 на полезную модель Российской Федерации. Особенностью данной технологии, выполняемой данным плугом, является то, что он осуществляет гладкую вспашку в условиях закрытого и

полуоткрытого резания. Предложенная технология состоит из следующих операций: разделение на четыре полосы путем вертикального разреза, подрезание средних пластов и оборот их в противоположные стороны на крайние необработанные пласты (рис.1,*a*), перемещение их на необработанные полосы (рис.1,*b*), оборот крайних пластов путем без перемещения вначале, а затем с перемещением центра тяжести в поперечной плоскости в борозду средних пластов (рис.1,*c*), перемещение пластов, находящихся на поверхности поля в борозду крайних пластов (рис.1,*d*)



**Рис.1. Схема технологии гладкой вспашки в условиях закрытого и полуоткрытого резания**

**Заключение.** Проведенный анализ конструктивных особенностей существующих машин, орудий и их рабочих органов дал возможность разработки технологии гладкой безбороздной вспашки в условиях закрытого и полуоткрытого резания и конструкции плуга для ее осуществления. Усовершенствованный энергосберегающий способ гладкой безбороздной вспашки в условиях закрытого и полуоткрытого резания дает возможность разделения поля на четыре полосы путем вертикального среза, подрезания и оборота пластов средней части в противоположные стороны на крайние необработанные пласты и перемещение их в стороны на необработанные полосы, оборот крайних пластов в борозду средних пластов без перемещения центра их тяжести в поперечном направлении вначале, затем с перемещением, после чего осуществляется укладывание пластов, находящихся на поверхности поля, в борозды крайних пластов. Вспашка новым способом может быть достигнута с применением плуга для гладкой безбороздной вспашки.

#### **Литература:**

1. Mamatov F.M., Temirov I.G'., Rashidov N.Sh, Badalov S.M. Linear-step plow for smooth plowing of field slopes // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. IPISE 2020. Tashkent – 2021. – P. 341-348.
2. Babajanov L, Sharipov Z, Khakimov B, Sobirov E. Badalov S. Plow for processing row spacing of gardens// International Scientific Conference Construction Mechanics, Hydraulics Water Resources Engineering Conmechydro. – Tashkent, 2021. – pp.301-309.
3. Mirzakhodjaev Sh., Shodiev Kh., Uralov G., Badalov S., Chorjeva D. Efficiency of the use of the active working body on the front plow// E3S Web of Conferences 264, 04047 (2021). – P. 401-407.
4. Badalov S.M., Chorjeva D.N., Rakhmatov D.B. Egatsiz tekis shudgorlaydigan plug// “Science and innovation” xalqaro ilmiy jurnali. – Toshkent, 2022. – № . – B. 638-640.
5. Mamatov F.M., Raxmatov D.B., Badalov S.M. Takomillashgan egatsiz tekis shudgorlaydigan plug// “O‘zbekistonning innovatsion taraqqiyotida yoshlarning o‘rni” mavzusidagi yosh olimlar va iqtidorli talabalarining Respublika ilmiy-amaliy anjumani. - Qarshi, 2022. – B. 162-163.

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ИЗНОСА НА ИЗМЕНЕНИЕ НЕЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ МЕХАНИЧЕСКОГО ЧУВСТВТЕЛЬНОГО ЭЛЕМЕНТА РЕГУЛЯТОРА ТНВД

**Бегимкулов Файзулло Эргашевич**-доцент кафедры Механизации сельского хозяйства и сервиса Каршинского инженерно-экономического института, Узбекистан

**Аннотация.** В статье автором приведены результаты исследования влияния износа на изменение нечувствительности механического чувствительного элемента регулятора ТНВД полученные опытным путём. Дано обоснование того, что сила вязкого трения  $Q$  пропорциональна скорости перемещения (если привести все эти силы к муфте, то пропорциональна скорости перемещения муфты) и направлена против этой скорости. А также изменение степени нечувствительности механического чувствительного элемента регулятора в связи с износами второй и третьей группы.

**Ключевые слова:** Элемент, поверхность, трение, пропорционально, регулятор, муфта.

## INVESTIGATION OF THE EFFECT OF WEAR ON THE CHANGE IN THE INSENSITIVITY OF THE MECHANICAL SENSOR ELEMENT OF THE FUEL PUMP REGULATOR

**Begimkulov Fayzullo Ergashevich** -Associate Professor of the Department of Mechanization of Agriculture and Service of the Karshi Engineering and Economic Institute, Karshi, Uzbekistan

**Annotation.** In the article, the author presents the results of a study of the effect of wear on the change in the insensitivity of the mechanical sensor element of the fuel pump regulator obtained experimentally. The justification is given that the viscous friction force  $Q$  is proportional to the displacement velocity (if you bring all these forces to the coupling, then it is proportional to the displacement velocity of the coupling) and is directed against this velocity.

As well as a change in the degree of insensitivity of the mechanical sensor element of the regulator due to wear of the second and third groups.

**Keywords:** Element, surface, friction, proportional, regulator, coupling.

**Введение.** Как отмечалось ранее, при изменении угловой скорости равенство приведенных к муфте сил нарушается и муфта должна получить перемещение в сторону нового положения равновесия. Однако в механизме чувствительного элемента, других рычажных узлов и органах регулятора действуют силы сухого трения, значения которых определяются качеством обработки, материалом трущихся поверхностей, а также силой  $R$ , сжимающей трущиеся поверхности.

**Метод.** Зависимость силы  $f$  сухого трения от этих факторов имеет вид:

$$f = \pm \nu R, \quad (1)$$

где  $\nu$  - коэффициент сухого трения;  $R$  - сила сжимающая поверхность трения.

Все движущиеся части регулятора и связанного с ним топливного насоса совершают непрерывные колебания, вызываемые неравномерностью вращения коленчатого вала, вибрацией опоры и блока двигателя, топливного насоса и регулятора. При высокочастотных вибрациях сухое трение приближается по своим свойствам к вязкому трению. Поэтому при теоретическом рассмотрении всех видов трения в регуляторах угловую скорость относит к вязкому. Для наиболее распространенных механических центробежных регуляторов коэффициент вязкого трения по экспериментальным данным находится в пределах 10-15 кгс/см. Сила вязкого трения  $Q$  пропорциональна скорости перемещения (если привести все эти силы к муфте, то пропорциональна скорости перемещения муфты) и направлена против этой скорости:

$$Q = -\nu \frac{d(\Delta z)}{dt}, \quad (2)$$

где  $\nu$  - коэффициент вязкого трения;

$\frac{d(\Delta z)}{dt}$  - скорость перемещения муфты грузов.

Сила сухого трения, как и сила вязкого трения, направлена против движения муфты грузов, а при неподвижной муфте – противоположно направлению разницы восстанавливающей и поддерживающей силы сухого трения возникают при контактном соприкосновении трущихся поверхностей в случае разрыва масляной пленки. В связи с износом деталей регулятора изменяется профиль сопряженных поверхностей, возможны перекосы и защемления деталей, некоторых кинематических пар.

Тогда условие равновесия в статике с учетом трения имеет вид:

$$E - A\omega_p^2 \cdot i_p \pm f = 0, \quad (3)$$

В зависимости от знака силы трения  $f$  можно получить два значения угловой скорости для одного и того же положения муфты

$$\begin{aligned} \omega' &= \sqrt{\frac{E + f}{A \cdot i_p^2}}, \\ \omega'' &= \sqrt{\frac{E - f}{A \cdot i_p^2}}, \end{aligned} \quad (4)$$

Таким образом муфта регулятора не реагирует на изменение частоты вращения вала регулятора в диапазоне. Этот интервал частот принято называть областью нечувствительности регулятора и оценивать ее степень нечувствительности механического чувствительного элемента регулятора:

$$\begin{aligned} \varepsilon &= \sqrt{\frac{\omega_p' - \omega_p''}{\omega_p}}, \\ \varepsilon &= \frac{f}{E} \end{aligned} \quad (5)$$

Учитывая характер изменения силы трения  $f$  и восстанавливающей силы  $E$ , износы первой и второй групп деталей регулятора следует ожидать увеличения степени нечувствительности механического чувствительного элемента регулятора. Таким образом силы трения с износом деталей регулятора будут увеличиваться.

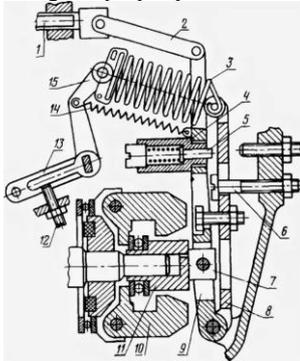


Рис.1. Регулятор топливного насоса УТН-5

Здесь рассматривалось изменение степени нечувствительности механического чувствительного элемента регулятора в связи с износами второй и третьей группы.

Степень нечувствительности САРС дизеля оценивается по следующим выражениям:

$$\varepsilon_{CAPC} = \frac{\omega'_{\partial\delta} - \omega''_{\partial\delta}}{\omega_{\partial\delta}} \quad (6)$$

Таким образом степень нечувствительности CAPC определяется нереагирующей цикловой подачей  $g_{\text{ц}}$  на изменение частоты вращения вала двигателя в диапазоне  $(\omega'_{\partial\delta} - \omega''_{\partial\delta})$ .

Здесь учитывается степень нечувствительности механического чувствительного элемента, степень нечувствительности дозатора на перемещение муфты  $h_g = f(z)$ , а также степень нечувствительности цикловой подачи от перемещения дозатора  $g_u = f(h_g)$ . Тогда можем написать уравнение (6) в следующем виде:

$$\varepsilon_{CAPC} = \varepsilon_{\text{м}} + \varepsilon_g + \varepsilon_q \quad (7)$$

Выше рассматривались изменения степени нечувствительности механического чувствительного элемента  $\varepsilon_{\text{м}}$  нечувствительности механического чувствительного регулятора, то есть расширение интервала изменения частоты вращения вала регулятора.

Как отмечалось в предыдущих параграфах, в результате износов первой группы дозатор может колебаться в пределах суммарного люфта  $\Delta S_1, \Delta S_2, \Delta S_3$ .

Поэтому дозатор не реагирует на перемещение муфты регулятора после выбора суммарного люфта  $\Delta S_1, \Delta S_2, \Delta S_3$ , то есть дозатор регулятора не реагирует на изменение перемещения муфты регулятора в диапазоне  $(\omega'_p - \omega''_p)$ .

В результате четвертой группы износов  $\Delta S_{30}, \Delta S_{46}, \Delta S_{47}, \Delta S_{48}, \Delta S_{49}, \Delta S_{50}$  появляется суммарный люфт шестерни между валом регулятора и зубчатой втулкой плунжера. В результате чего цикловая подача не реагирует на изменение перемещения дозатора регулятора в диапазоне  $(\omega'_3 - \omega''_3)$ . Тогда общая степень нечувствительности CAPC дизеля можно выразить в следующем виде:

$$\varepsilon_{CAPC} = \frac{f}{E} + \Delta h(z) + \sum_{i=1}^{n=i} \Delta S_i(\omega)$$

Вышеизложенный анализ и формулы 6 и 7 показывают, что в связи с износом увеличивается степень нечувствительности в результате не только увеличения силы трения, но также в результате суммарного люфта износов рычажного механизма и передаточного механизма частоты вращения от кулачкового вала насоса до распределительного механизма. В работе отмечается, что с уменьшением угловой скорости грузов обязательно возрастает сопротивление движению рейки (дозатора) топливного насоса, это также приводит к увеличению степени нечувствительности. Учитывая эти закономерности, можем сказать, что в связи с износом увеличение степени нечувствительности CAPC дизеля на частичном режиме ещё больше. При проектировании всережимных механических регуляторов прямого действия необходимо добиваться, чтобы на номинальном скоростном режиме  $\varepsilon_p$  не превышала 1,5-2%, а на минимальном скоростном режиме 10-13%, слишком большая степень нечувствительности регулятора уменьшает точность регулирования CAPC и поэтому нежелательна.

**Вывод.** При установившемся скоростном режиме каждому значению частоты вращения вала дизеля соответствует строго определенное положение муфты регулятора и связанного с ней дозатора топливного насоса в пределах зоны нечувствительности регулятора. В связи с износом и увеличением силы трения суммарного люфта, которые не поддаются настройке, расширяются зоны нечувствительности CAPC дизеля и эти расширения зоны нечувствительности не определяются однозначно. Поэтому следует ожидать большей нестабильности величин цикловой подачи топлива и связанных с ней величин часового расхода топлива, крутящего момента, мощности дизеля при работе с изношенным регулятором частоты вращения.

### Литература:

1. Бегимкулов Ф.Э. Изучение характера и величины износа основных деталей регулятора топливного насоса НД-21/4-14. - Материалы научной конференции молодых ученых. Волгоградский СХИ,
2. Киямов А. Тяговое сопротивление прикатывающего катка-гребнеобразо вателя // Agro ilm. – Тошкент, 2022. – №1 (79). – Б. 98-99.
3. Kiyamov A.Z., Norchaev D.R., Begimqulov F.E. «Research on the Energy Performance of the Ridge Former» International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology (IJARSET) ISSN: 2350-0328. IJARSET Journal Impact factor: 6.646. // Vol. 8, Issue 2, February 2021.
4. Mamatov F., Aldoshin N., Mirzaev B., Ravshanov H., Qurbonov Sh. and Rashidov N. Development of a frontal plow for smooth, furless plowing with cutoffs // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 1030 (2021) 012135. – United Kingdom, 2021. doi:10.1088/1757-899X/1030/1/012135.
5. Ravshanov H, Babajanov L, Kuziyev Sh, Rashidov N, Kurbanov Sh. Plough hitch parameters for smooth tail // IOP Conf Series: Materials Science and Engineering 883(2020) 012139. – United Kingdom, 2020. doi:10.1088/1757-899X/883/1/012139.
6. Mamatov F., Umurzakov U., Mirzaev B., Rashidov N., Eshchanova G and Avazov I. Physical-mechanical and technological properties of eroded soils //
7. E3S Web of Conferences 264, 04065 (2021). – France, 2021. doi.org/10.1051/e3sconf/202126404065.
8. Khudayarov B., Mardonov Sh., Rashidov N., Sodikov X and Baratov D. Ripper for processing slope field // E3S Web of Conferences 264, 04034 (2021).  
a. France, 2021. doi.org/10.1051/e3sconf/202126404034
9. N. Aldoshin, F. Mamatov, I. Ismailov, G. Ergashov, In Proceedings: 19th International
10. Conference on Engineering for Rural development **19**, (2020)
11. B. S. Mirzaev, G. H. Ergashov, F. M. Maiviatov, N. B. Ravshanova, S. J. Toshtemirov,
12. M. F. Begimkulova, IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science **1076**, 012022 (2022)

УДК: 626.01-047.58:502

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ КРИТЕРИЕВ БЕЗОПАСНОСТИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

Б. А. Ботоканова<sup>1</sup>, К.К. Абдыгазиев<sup>2</sup>, А.К. Каныметов<sup>3</sup>  
Кыргызский национальный аграрный университет им. К. И. Скрябина<sup>1</sup>

**Аннотация:** В данной статье рассматриваются основные критерии безопасности гидротехнических сооружений, включая определение безопасных смещений и скоростей смещений в теле дамбы и основании. Приведены основные критерии безопасности для хвостохранилищ. Для определения критериев безопасности гидротехнических сооружений использованы двухуровневые критериальные значения диагностических показателей состояния сооружений. Критериальные значения положения кривой депрессии были исследованы по контрольным сечениям для дамбы хвостохранилища на основе данных мониторинга пьезометров. В настоящее время отсутствует конкретная методика оценки состояния безопасности гидротехнических сооружений, поэтому используются контрольно-измерительные приборы. Предлагается использование вероятностных характеристик для определения безопасности гидротехнических сооружений.

**Ключевые слова:** гидротехнические сооружения, хвостохранилища, дамба, плотина, устойчивость, пьезометр, грунтовые воды, оползень, наводнения, строительства, экология.

## DETERMINATION OF THE MAIN CRITERIA FOR THE SAFETY OF HYDRAULIC STRUCTURES

**Annotation:** *This article considers the main safety criteria of hydraulic engineering structures, including the definition of safe shifts and speeds of displacement in the body of the dam and the base. The main safety criteria for TMFs are given. To determine the safety criteria of hydraulic engineering facilities, two-level criteria values of diagnostic indicators of the state of the facilities were used. The criteria values for the position of the depression curve were examined for the control sections for the tailings dam based on piezometer monitoring data. Currently, there is no specific methodology for assessing the safety of hydraulic engineering facilities, so monitors are used. The use of probability characteristics for determining the safety of hydraulic engineering facilities is proposed.*

**Keywords:** *hydraulic structures, tailings ponds, dam, stability, piezometer, groundwater, landslide, floods, construction, ecology.*

**Введение.** Актуальность темы определения критериев безопасности гидротехнических сооружений обусловлена необходимостью обеспечения надежности и устойчивости инфраструктуры, связанной с водными объектами. Гидротехнические сооружения, такие как плотины, дамбы, хвостохранилища, являются ключевыми элементами гидротехнического строительства и обеспечивают защиту от оползней, наводнений, регулирование уровня воды, энергетическое использование водных ресурсов и другие функции [4]. Однако данные сооружения подвержены различным рискам, связанным с гидрологическими условиями, геологическими особенностями, техническим состоянием и другими факторами. Недостаточное внимание к безопасности гидротехнических сооружений может привести к аварийным ситуациям, потере жизней, разрушению инфраструктуры и экологическим катастрофам. Поэтому определение критериев безопасности является важным шагом для обеспечения стабильной работы гидротехнических сооружений и предотвращения чрезвычайных ситуаций. Разработка четких и обоснованных критериев безопасности позволяет эффективно управлять рисками, проводить адекватные меры по предотвращению аварий и обеспечивать безопасность как для людей, так и для окружающей среды [4,5]. Таким образом, актуальность изучения и применения критериев безопасности для гидротехнических сооружений неоспорима, и эта тема остается в центре внимания специалистов в области гидротехники, строительства и экологии.

**Основная часть.** Хвостохранилища, или хвостохранилища отвальных прудов, являются одним из типов гидротехнических сооружений, которые используются для хранения отходов от добычи полезных ископаемых. Они представляют собой большие водоемы, в которых складываются отвалы и хвосты после обогащения руды.

Критерии безопасности для хвостохранилищ имеют особое значение, учитывая потенциальные риски для окружающей среды и населения в случае аварийных ситуаций.

**Ниже приведены основные критерии безопасности для хвостохранилищ [8]:**

1. **Устойчивость конструкции:** хвостохранилище должно быть спроектировано и построено таким образом, чтобы обеспечить его устойчивость и надежность в условиях нагрузок от складирования отходов и воздействия окружающей среды.

2. **Гидрогеологическая безопасность:** необходимо провести тщательное гидрогеологическое исследование местности для оценки влияния хвостохранилища на грунтовые и поверхностные воды, а также для предотвращения возможных просачиваний и загрязнения водных ресурсов.

3. **Мониторинг и контроль:** системы мониторинга и контроля должны быть установлены для непрерывного наблюдения за состоянием хвостохранилища, уровнем наполнения, давлением, температурой и другими параметрами, чтобы своевременно выявлять любые отклонения и принимать меры по предотвращению аварий.

4. **Профилактика аварий:** необходимо разработать планы профилактики аварийных ситуаций, включая регулярную инспекцию, техническое обслуживание, регулирование уровня наполнения хвостохранилища и другие мероприятия.

5. **Экологическая безопасность:** важно обеспечить минимизацию негативного воздействия хвостохранилища на окружающую природную среду, предотвращая загрязнение воздуха, почвы и воды.

6. **План эвакуации:** необходимо разработать план эвакуации на случай аварийных ситуаций, который предусматривает действия персонала, населения и служб экстренной помощи.

Эти критерии безопасности являются основополагающими для обеспечения безопасности хвостохранилищ и предотвращения чрезвычайных ситуаций. Их соблюдение позволяет минимизировать риски и обеспечивать стабильную работу гидротехнических сооружений данного типа.

**Исследовательская часть.** Согласно методике определения критериев безопасности для гидротехнических сооружений, предлагается использовать двухуровневые критериальные значения диагностических показателей состояния сооружений. Первый уровень, обозначенный как  $K1$ , является предупредительным. Превышение уровня  $K1$  сигнализирует о возможном наступлении опасного состояния и требует оперативных мер для возвращения сооружения в нормальное состояние. Второй уровень,  $K2$ , указывает на необходимость принятия мер по ограничению режима эксплуатации сооружения, например, путем понижения уровня воды в водоеме [7-8].

Для оперативной оценки эксплуатационного состояния и безопасности сооружения необходимо сравнивать измеренные или вычисленные диагностические показатели с критериальными значениями  $K1$  и  $K2$ , а также учитывать прогнозируемый интервал изменения этих показателей. Согласно указаниям [6,7], критериальные соотношения могут быть представлены в виде:

1. состояние сооружения нормальное (исправное), если

$$F_{\text{изм}} \leq K1 \quad (1)$$

2. состояние сооружения потенциально опасное, если

$$K1 < F_{\text{изм}} \leq K2 \quad (2)$$

3. состояние сооружения предаварийное, если

$$F_{\text{изм}} > K2, \quad (3)$$

где:  $F_{\text{изм}}$  - измеренное (вычисленное по измеренным) значение диагностического показателя;

$K1, K2$  - числа (критерии), при достижении которых хотя бы одного диагностического показателя будет происходить переход из одного состояния в другое.

Для диагностического показателя в доверительный интервал, прогнозируемый для реально действующих на момент проверки нагрузок:

$$F_{\text{прог}} - \delta \leq F_{\text{изм}} \leq F_{\text{прог}} + \delta, \quad (4)$$

где:  $F_{\text{прог}}$  - значение прогнозируемого диагностического показателя;

$\delta$  - допускаяемая погрешность прогнозной модели.

Определяем критериальные значения положения поверхности депрессии в теле дамбы. В качестве диагностических показателей  $K1, K2$ , контролирующих положение поверхности депрессии (ППД), принимаются измеряемые уровни воды в пьезометрах  $P_{\text{изм}}$ , установленных в теле дамбы.

Здесь,  $K1$  - соответствуют пьезометрические уровни поверхности депрессии при основном сочетании нагрузок (при УВП = НПУ);  $K2$  - соответствуют пьезометрические уровни поверхности депрессии при особом сочетании нагрузок (при УВП = ФПУ).

где, УВП- уровень воды поверхности, ФПУ – форсированный подпёртый уровень, НПУ – нормальный подпёртый уровень.

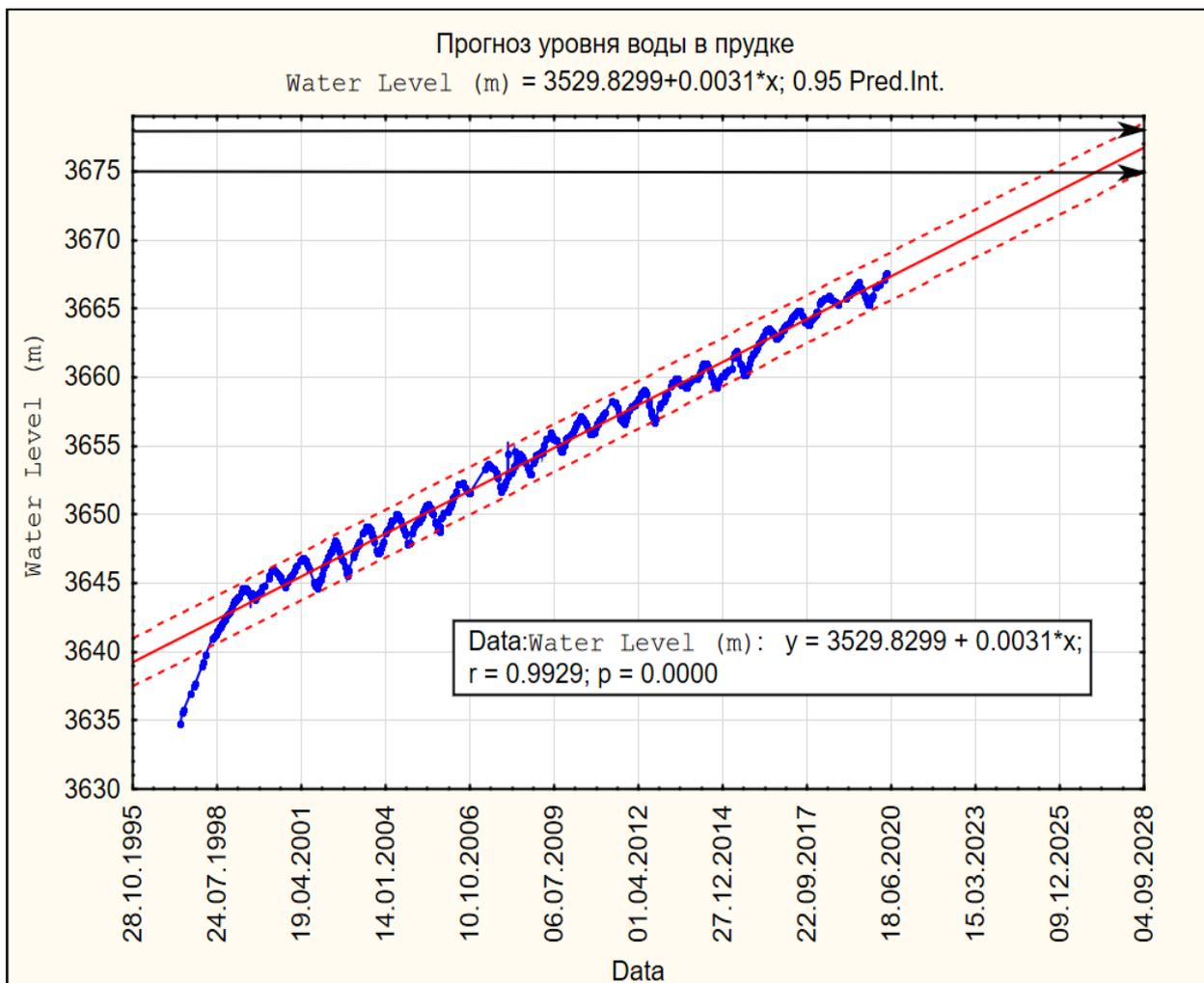


Рисунок 1. Прогноз уровня воды в прудке на основании статистической обработки данных мониторинга

Уровень воды в хвостохранилище постоянно меняется во времени, поэтому согласно нормативным документам, превышение отметки гребня дамб над уровнем воды должно соответствовать проекту, но быть не менее 1.5 м в течение всего срока эксплуатации (рис.1). Согласно обработкам данных мониторинга при наблюдении за низовым откосом и данные пьезометрических наблюдений во всех сечениях, где установлены пьезометры выполнены следующие критериальные ограничения [6,7]:

- недопущение выхода фильтрационного потока на низовой откос дамбы и перегруза;
- заглубление поверхности депрессии от поверхности низового откоса на глубину  $h_3$  не менее глубины сезонного промерзания грунта ( $h_{пр}=2.0$  м) в районе расположения дамбы.

Оба эти критериальные ограничения всегда выполняются в течении всего срока эксплуатации хвостохранилища в силу конструктивных особенностей гидроизоляции дамбы и основания. Далее определяем критериальные значения положения кривой депрессии по контрольным сечениям для дамбы хвостохранилища и будем производить на основании данных мониторинга пьезометров [7,8]. При исследовании производили критериальные значения положения поверхности депрессии в нескольких контрольных сечениях. Критериальные значения  $KI$  положения поверхности депрессии в теле дамбы приводятся в сводной таблице положения уровня воды в пьезометрах (таблица 1). Для удобства численные значения  $KI$  выражаются в абсолютных отметках пьезометрических уровней соответствующих поверхностей депрессии. В качестве критериального значения  $KI$  положения кривой депрессии мы рекомендуем [7] уровень естественной поверхности на месте установки пьезометра.

Таблица 1. Сводная таблица критериальных значений К1 положения уровня воды в пьезометрах.

№ сечения	Пьезометр	Отметка естественной поверхности	Критериальное значение К1
0-0	PZ-08-1	3634.70	3634.00
1-1	PZ-064	3629.90	3629.00
	PZ-18-1	3629.68	3629.00
2-2	PZ-06-3	3628.80	3628.00
	PZ-18-2	3628.21	3628.00
3-3	PZ-04-1	3629.20	3629.00
	PZ-20-1	3629.88	3629.00
	PZ-06-1	3629.00	3628.00
	PZ-18-3	3628.01	3627.00
4-4	PZ-00-2	3629.50	3629.00
	PZ-04-2	3629.30	3628.00
	PZ-06-2	3629.00	3628.00
	PZ-18-4	3628.24	3627.00
5-5	PZ-15-1	3629.80	3630.00
	PZ-13-2	3629.60	3630.00
	PZ-08-3	3629.60	3629.00
	PZ-18-5	3628.42	3628.00
7-7	PZ-16-1	3630.50	3630.00
	PZ-08-4	3630.00	3630.00
	PZ-09-1	3630.00	3630.00
7А-7А	PZ-14-3	3632.00	3630.00
8-8	PZ-08-5	3634.00	3633.00
	PZ-18-6	3636.33	3633.00
9-9	PZ-17-1	3638.00	3636.00
	PZ-18-7	3640.15	3638.00
С-С	PZ-08-7	3647.00	3646.00
Д-Д	PZ-08-8	3652.00	3651.00
10-10	PZ-18-8	3653.00	3652.00

В результате критериальным значением положения кривой депрессии в сечении **0-0** на участке, где установлен PZ-08-1, является отметка 3630.0 м. Последним показанием в данном пьезометре был «лёд». **Сечение 1-1.** Месторасположение пьезометров PZ-06-4, PZ-18-1 и термисторов ТН99-1, ТН00-8, ТН13-1 и ТН18-1 представлено на рис.1.

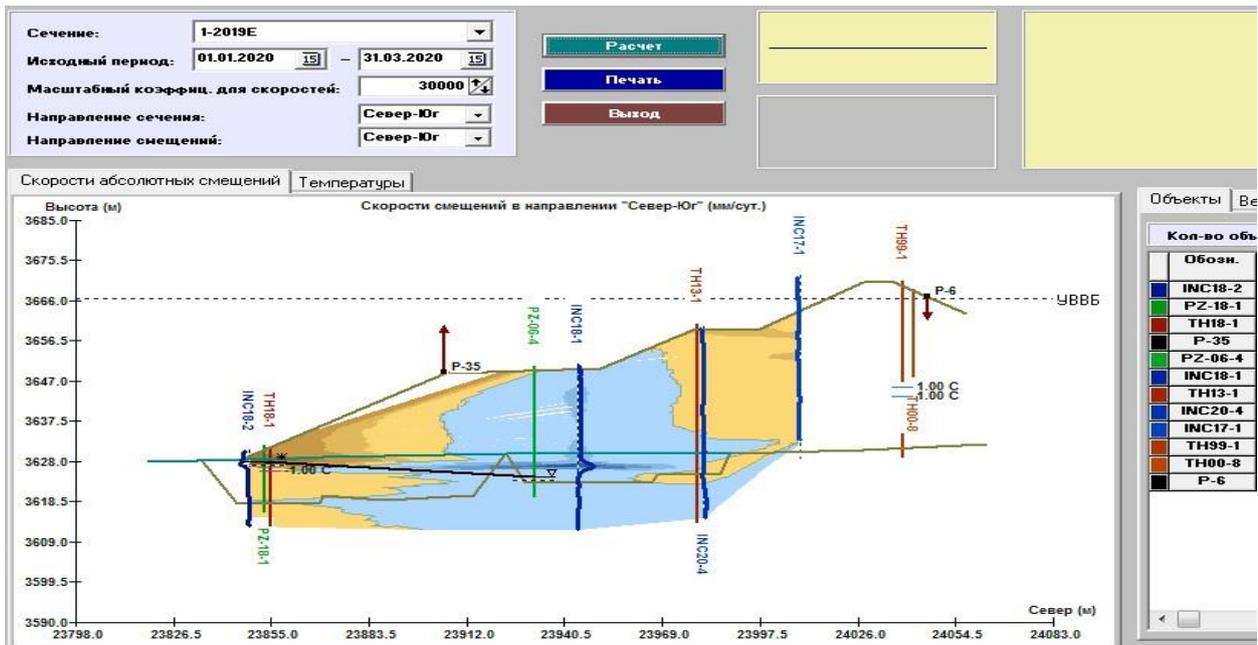


Рисунок 1. Расположение пьезометров и термисторов

На рисунке 2 показано изменение уровня воды в PZ-06-4 и PZ-18-1 на фоне колебаний УВП. Уровень естественной поверхности на месте установки PZ-06-4 – 3629.9 м., а PZ-18-1 - 3629.68 м. Показания в пьезометрах ниже уровня естественной поверхности. PZ-06-4 расположен в середине клина, PZ-18-1 - в конце клина. Статистическая обработка данных не выявила связи между УВП и показаниями в PZ-06-4 и PZ-18-1. Несмотря на то, что корреляционная связь не выявлена, визуально можно отметить два фактора: **Первый фактор** – с некоторым запаздыванием прослеживается соответствие между максимальными значениями УВП и максимальными показаниями PZ-06-4. Запаздывание указывает на наличие фильтрационной связи между УВП и клином через подрусловой поток реки (т.к. PZ-06-4 находится на некотором удалении от русла), а не через тело дамбы [6-7]. **Второй фактор** - наличие тенденции падения уровня воды в PZ-06-4, что объясняется экранирующим эффектом намывных хвостов. По данным наблюдения PZ-18-1 в начале наблюдались показания «вода», а затем показания сменились на «лёд». Выявить визуальную закономерность влияния УВП на показания PZ-18-1 не удаётся.

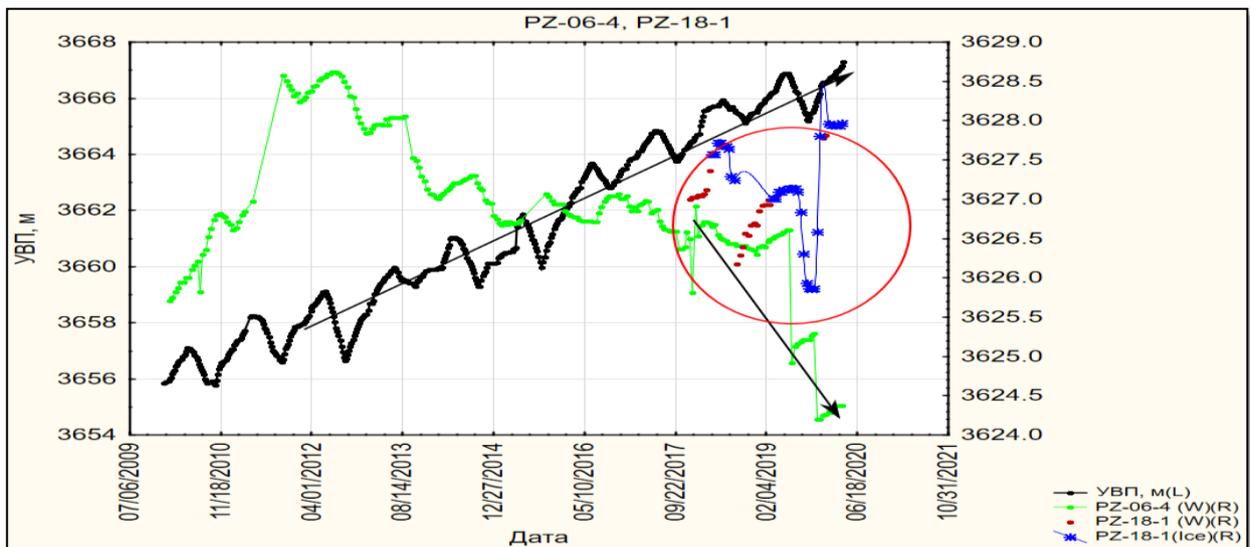


Рисунок 2. Изменение уровня воды в PZ-06-4 и PZ-18-1 на фоне колебаний УВП

**Выводы.** При установлении критериальных значений для осадок и горизонтальных смещений грунтовой плотины учитываются основные закономерности механики грунтов. В соответствии с нормативными документами необходимо дождаться завершения нескольких циклов повторяющихся годовых нагрузок и наполнений водохранилища (от 3 до 5 циклов) [4]. Только после этого можно делать выводы о характере процесса деформирования и устанавливать критериальные значения для состояния грунтовой плотины по осадкам и горизонтальным смещениям.

Важно отметить, что критерии для деформаций грунтов устанавливаются только после завершения всех работ по строительству грунтовой плотины на полную высоту. Это означает, что критерии по деформациям грунтов определяются только после того, как все нагрузки на плотину применены и больше не изменяются. Исходя из методики установления критериев состояния грунтовой плотины по осадкам и горизонтальным смещениям, можно сделать важные выводы о процессе деформирования и безопасности гидротехнических сооружений [5]. Критерием, указывающим на нормальное состояние грунтовой плотины, является затухающий характер деформирования контролируемых точек со временем. Критерий потенциально опасного состояния грунтовой плотины считается установившимся процессом деформирования контролируемых точек со временем. А критерий предаварийного состояния грунтовой плотины характеризуется нарастающим процессом деформирования контролируемых точек со временем. Таким образом, эти критерии помогают определить текущее состояние грунтовой плотины и принять соответствующие меры для обеспечения ее безопасности.

**Заключение.** Дополнительные исследования были проведены для установления безопасных значений смещений и скоростей смещений в теле дамбы и основании. Результаты численного моделирования реологических процессов позволили выявить следующие факты [1-3, 7-8]:

1. Анализ мониторинга кривой депрессии показал, что несмотря на повышение уровня воды в прудке хвостохранилища, уровень кривой депрессии снизился. Это объясняется увеличением мощности пляжа и его противодиффузионного эффекта.
2. Снижение уровня кривой депрессии способствует повышению общей устойчивости дамбы хвостохранилища.  
С увеличением высоты дамбы мощность пляжа намыва будет расти, что приведет к дальнейшему снижению уровня кривой депрессии.

#### **Список использованной литературы**

1. An engineering guide to seismic risk to dams in the UK, British Research Establishment Report, 1991.
2. Абдыгазиев К.К., Чукин Р.Б., Самаган у.Б. Исследование развития гидродинамической аварии, связанной с распространением потока неконсолидированной жидкости при переливе через гребень дамбы хвостохранилища рудника Кумтор, // Вестник КРСУ. 2022. Том 22. № 12. С 93-99
3. Абдыгазиев К.К., Чукин Р.Б., Исаков Э.Р. Оценка устойчивости дамбы хвостохранилища золотоизвлекающей фабрики рудника Кумтор на основе данных мониторинга и численного моделирования реологических процессов // Вестник КРСУ. 2022. Том 22. № 12. С. 100-106
4. Ботоканова Б.А. Оценка геомеханических параметров массивов горных пород вокруг гидротехнических туннелей // Вестник Кыргызского национального аграрного университета им. К.И. Скрябина. 2004. № 3. С. 16-17.
5. Ботоканова Б.А., Жумабаев Б. Методика математического моделирования напряженного состояния вокруг напорного туннеля, расположенного в горном массиве // Естественные и технические науки. 2018. № 8 (122). С. 235-243.
6. Кузнецов В.С. Техника определения критериев состояния грунтовых плотин // Известия ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева. Основания и грунтовые сооружения. Санкт-Петербург, 2003 - с. 83-99.

7. Методика определения критериев безопасности гидротехнических сооружений: РД 153-34.2-21.342-00. М: НИИЭС, 2001.
8. Пособие к определению критериев безопасности гидротехнических сооружений: РД 153-34.2-21.342-00. Департамент научно-технической политики и развития РАО «ЕЭС России».

#### Сведения об авторах:

1. **Ботоканова Бактыгул Асанкожоевна**, Кыргызский национальный аграрный университет им. К. И. Скрябина, к.т.н., и. о. доцента кафедры гидротехнического строительства; [b993344@mail.ru](mailto:b993344@mail.ru); +996 558 58 68 22.  
**Botokanova Baktygul Asankojoevna**, *Kyrgyz National Agrarian University named after. K.I. Skryabina*, Ph.D., acting Associate Professor of the Department of Hydraulic Engineering; [b993344@mail.ru](mailto:b993344@mail.ru); +996 558 58 68 22.
2. **Калысбек Каныметович Абдыгазиев**, Кыргызский национальный аграрный университет им. К. И. Скрябина, к.т.н., и. о. доцента кафедры гидротехнического строительства, [kalysbek\\_abdygaziev@gmail.com](mailto:kalysbek_abdygaziev@gmail.com), +996 554 580 980  
**Kalysbek Kanymetovich Abdygaziev**, *Kyrgyz National Agrarian University named after. K.I. Skryabina*, Ph.D., acting Associate Professor of the Department of Hydraulic Engineering. Bishkek, [kalysbek\\_abdygaziev@gmail.com](mailto:kalysbek_abdygaziev@gmail.com), +996 554 580 980
3. **Каныметов Абай Калысбекович**, Кыргызский национальный аграрный университет им. К. И. Скрябина, магистрант кафедры гидротехнического строительства, [kanymetov94@mail.ru](mailto:kanymetov94@mail.ru), +996 554 717 266  
**Kanymetov Abay Kalysbekovich**, *Kyrgyz National Agrarian University named after. K.I. Skryabina*, Master's student at the Department of Hydraulic Engineering; [kanymetov94@mail.ru](mailto:kanymetov94@mail.ru); +996 554 717 266.

УДК: 627.83(575.2)

### ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СУЩЕСТВУЮЩИХ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

Кыргызский национальный аграрный университет им. К.И. Скрябина  
Б.А., Ботоканова<sup>1</sup> К.Ж. Макелов<sup>2</sup>, Бакыт уулу Ж<sup>2</sup>.

*Аннотация.* В данной статье рассматриваются основные технические характеристики для обоснования параметров водозаборного сооружения. Для рационального использования водных ресурсов при проектировании водозаборного сооружения определены ключевые проблемы, необходимые для обеспечения эффективности и надежности работы в процессе эксплуатации сооружения. На примере рассматриваются технические характеристики существующего водозаборного сооружения, описываются их недостатки и обсуждаются возможные пути для дальнейшей реконструкции. Осуществлен анализ объема взвешенных наносов, проходящих через створ гидроузла, и изучены гидрологические характеристики реки, включая расчет многолетних средних расходов воды. В результате гидравлических исследований на физических моделях было выбрано водозаборное сооружение, оснащенное ломанным наносозащитным порогом, разработанное автором Логиновым Г.И. Предложенные корректировки позволят улучшить работу водозаборного сооружения и повысить его эффективность в использовании водных ресурсов.

**Ключевые слова.** Водозаборное сооружения, наносозащитный порог, реконструкция, скорость потока, взвешенные наносы, аванкамера, водоприемник, автоматический водослив, авторегулятор.

TECHNICAL CHARACTERISTICS OF EXISTING HYDRAULIC STRUCTURES  
Kyrgyz National Agrarian University named after. K.I. Scriabin<sup>1</sup>

**B.A., Botokanova<sup>1</sup> K.Zh. Makelov<sup>2</sup>, Bakyt uulu Zh<sup>2</sup>.**

**Annotation.** *This article discusses the main technical characteristics to justify the parameters of a water intake structure. For the rational use of water resources when designing a water intake structure, the key problems necessary to ensure efficiency and reliability during the operation of the structure are identified. Using an example, the technical characteristics of an existing water intake structure are examined, their shortcomings are described and possible ways for further reconstruction are discussed.*

*An analysis of the volume of suspended sediment passing through the waterworks site was carried out, and the hydrological characteristics of the river were studied, including the calculation of long-term average water flows.*

*As a result of hydraulic studies using physical models, a water intake structure equipped with a broken nanoprotective threshold, developed by the author G.I. Loginov, was selected. The proposed adjustments will improve the operation of the water intake structure and increase its efficiency in the use of water resources.*

**Keywords.** *Water intake structures, sediment protection threshold, reconstruction, flow speed, suspended sediment, front chamber, water intake, automatic spillway, auto-regulator.*

**Введение.** Имеются проблемы для нормального поддержания эксплуатационного состояния гидротехнических сооружений. Поэтому, обоснование параметров водозаборного сооружения является важным этапом проектирования, который направлен на обеспечение эффективности и надежности работы сооружения. Имеется несколько ключевых аспектов, которые следует учитывать при обосновании параметров водозаборного сооружения:

- необходимо определить источник воды, из которого будет осуществляться забор.
- определение требуемого объема воды, который должно быть забрано из источника для удовлетворения потребностей потребителей (население, промышленность, сельское хозяйство и т. д.).
- необходимо провести анализ качества воды и учитывать его при выборе параметров водозаборного сооружения, чтобы обеспечить безопасность и соответствие нормативам.
- определение гидравлических параметров, таких как расход воды, скорость потока, давление, диаметр трубопровода и другие, для обеспечения эффективной работы системы.
- выбор соответствующего оборудования и определение их технических характеристик гидротехнических сооружений в соответствии с требованиями забора и транспортировки воды.
- учет воздействия водозаборного сооружения на окружающую среду и минимизация негативных последствий для экосистемы.

Обоснование параметров водозаборного сооружения требует комплексного подхода, учитывающего технические, экономические, экологические аспекты. Тщательное проведение всех необходимых расчетов и анализов поможет создать эффективное и устойчивое гидротехническое сооружение. В настоящее время рациональное использование водных ресурсов играет ключевую роль при проектировании гидротехнических сооружений. Например, уже существующие водозаборные сооружения для ирригации могут быть также использованы для генерации гидроэнергии. Это позволяет использовать воду не только для орошения полей, но и для производства электроэнергии, что способствует диверсификации источников энергоснабжения.

**Увеличение потребления водных ресурсов:**

- ✓ с увеличением населения и развитием экономики возрастает потребность в воде как для производства продовольствия, так и для обеспечения промышленных нужд.
- ✓ изменения климата приводят к увеличению экстремальных погодных явлений, таких как засухи или наводнения. Водозаборы для ирригации позволяют смягчить последствия засухи и обеспечить стабильное снабжение водой в периоды недостатка осадков.

- ✓ в условиях изменяющейся экологической ситуации и угрозы истощения природных ресурсов важно строить водозаборные сооружения с учетом принципов устойчивого развития. Это позволит сохранить баланс между потребностью в воде и ее доступностью для будущих поколений.

В целом, технические характеристики гидротехнических сооружений играют ключевую роль в обеспечении устойчивого развития сельского хозяйства, повышения эффективности роста урожайности и рационального использования водных ресурсов. Поэтому их актуальность и значимость остаются высокими в современном мире.

**Основная часть.** В связи с повышенными требованиями к эксплуатационным характеристикам водозаборного сооружения, необходимо провести реконструкцию головного сооружения. **Существующее сооружение не удовлетворяет задачам эксплуатации из-за следующих основных причин [6]:**

- ✓ Щитовой автомат "Маковского", установленный на сооружении, не успевает реагировать на селевые расходы и летние паводки, что приводит к переливу излишних объемов воды через борта сооружения и правобережную дамбу регулируемого русла в нижний бьеф сооружения.
- ✓ Щит имеет повышенную металлоемкость и требует гидравлического привода для открытия под щитовым отверстием. В зимне-осенний период напора верхнего бьефа недостаточно для открытия щита, что требует использования канатного подъемника.
- ✓ В систему межхозяйственного канала поступает значительное количество донных наносов.
- ✓ Поддержание расчетного уровня воды в верхнем бьефе осуществляется за счет наполнения емкости щита объемами воды, что приводит к поступлению в щит взвешенных фракций наносов. Очистка щита производится вручную два раза в месяц.

**Для решения данных проблем предусмотрено следующее [1-3]:**

- ✓ Установка перед водоприемником ломаного наносозащитного порога для борьбы с наносами.
- ✓ Установка затвора-авторегулятора предельного уровня на речном пролете.
- ✓ Установка стабилизатора типа "Секционный коробчатый щит" в водоприемном оголовке для стабилизации расходов воды на орошение.
- ✓ Устройство промывного тракта в конце наносозащитного порога.

Водозаборное сооружение способно пропускать паводковый расход величиной 35 м<sup>3</sup>/с. Для орошения массива площадью 3551 га используется забор воды из межхозяйственного канала. Водоприемные элементы сооружения рассчитаны на пропуск расхода 4,8 м<sup>3</sup>/с при пропуске форсированных речных расходов через сооружение. Необходимо провести реконструкцию водозаборного сооружения, расположенного в районе реки Жаламыш. Гранулометрический состав валунно-галечных отложений отмостки реки определен ранее грохочением [6]:

Таблица 1. Гранулометрический состав грунта

Наименование грунта	Процентное содержание
валуны	(20...25)%;
галька	(55...60)%;
гравий	(10...15)%;
песок	(5...10)%.

Условно, расчетное давление на валунно-галечные отложения можно принять равным 6,0 кг/см<sup>2</sup> [СНиП-II-15-74 приложение 4 таблица - 1].

Строительная категория при разработке вручную IV пр. [СНиП-IV-2-82].

- Объёмный вес скелета галечника  $2,2 \text{ кг/дм}^3$ .
- Модуль деформации  $E = (500...600) \text{ кг/см}^2$ ;
- Угол естественного откоса  $\varphi = 38^\circ$ .

Уровень грунтовых вод, непосредственно в зоне производства реконструкционных работ 1,2 м. Грунтовые воды на массиве орошения, подвешенного под канал Жаламыш находятся на глубине свыше (70...80) м. В среднем ежегодно река Жаламыш в створе гидроузла переносит около 25 тыс. м<sup>3</sup> наносов. Из них донные наносы составляют 10 тыс. м<sup>3</sup>, а взвешенные - 15 тыс. м<sup>3</sup>. В зимний период на реке наблюдаются ледообразования и шуговые процессы. Длительность ледоходов составляет 30 дней.

Таблица 2. Гидрологическая характеристика реки Жаламыш

Наименование	Количество/ объем
водосбросная площадь бассейна	153 км <sup>2</sup>
модуль стока	9,15 л/с с 1 км <sup>2</sup>
уклон средневзвешенного дна	0,0261
смыв наносов с 1 км <sup>2</sup> площади за год	163,3 м <sup>3</sup>
среднегодовой расход взвешенных наносов	0,87 кг/с
среднегодовой расход донных наносов	0,58 кг/с
среднегодовой сток взвешенных наносов	15 тыс. м <sup>3</sup>
среднегодовой сток донных наносов	10 тыс. м <sup>3</sup>
продолжительность шугоносности	30 дней
тип питания	ледниково-снеговой
<b>многолетние среднегодовые расходы</b>	
максимальный	2,62 м <sup>3</sup> /с
средний	1,42 м <sup>3</sup> /с
минимальный	0,73 м <sup>3</sup> /с
максимальный расход 1% обеспеченности	32 м <sup>3</sup> /с
руслоформирующий расход 10% обеспеченности	23 м <sup>3</sup> /с

Для правильного назначения параметров водозаборного сооружения плотинного типа определены значения максимальных расчетных расходов по трем параметрам [2,3]:

- среднемаксимальному расходу  $Q_{\text{ср.мах}}$ ;
- коэффициенту асимметрии  $C_g$ ;
- коэффициенту вариации  $C_v$ .

Результат гидрологических расчет получены:

$$Q_{1\%} = 33,94 \text{ м}^3/\text{с}; Q_{5\%} = 22,84 \text{ м}^3/\text{с}; Q_{10\%} = 17,95 \text{ м}^3/\text{с}. Q_{75\%} = 4,32 \text{ м}^3/\text{с}.$$

Водозаборный узел относится к IV классу капитальности и расчет его произведен на  $Q_{1\%}=31,0 \text{ м}^3/\text{с}$  и русло формирующий  $Q_{10\%}=22,0 \text{ м}^3/\text{с}$ .

Узел состоит из следующих элементов (рис.1):



**Результаты.** Для мероприятий по реконструкции головного водозаборного сооружения определены объемы реконструкции, выделены новые элементы существующих водозаборного сооружения не обеспечивающих функционального назначения [5]. В результате гидравлических исследований на физических моделях водозаборных сооружений наиболее перспективными и отвечающие выше приведённым требованиям являются водозаборные сооружения оборудованные ломанным в плане наносозащитным порогом (рисунок 2) [3].

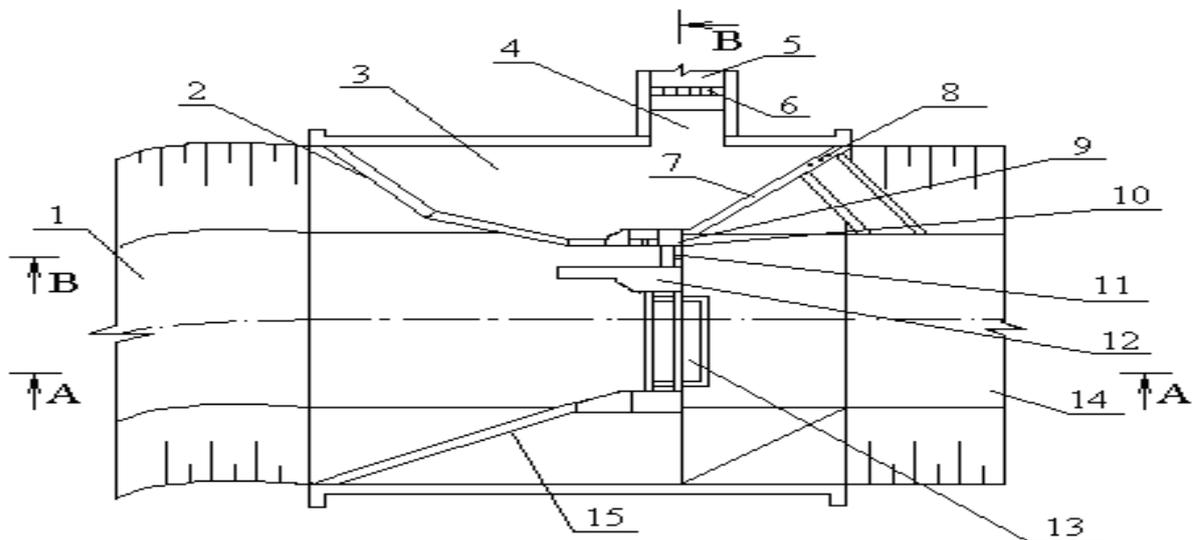


Рисунок 2 - Компонентная схема автоматизированного водозаборного гидроузла с щитовым отверстием для зимнего водоотбора с постоянным промывом наносов и отводом ледово-шуговых образований

1 – регулируемое подводящее русло; 2 – ломанный в плане наносозащитный порог с переменным уклоном гребня; 3 – водоприёмная камера; 4 – входной оголовок водоприёмника; 5 – отводящий канал; 6 – стабилизатор расхода воды; 7 – автоматический водослив; 8 – затвор для опорожнения водоприёмной камеры; 9 – разделительная стенка; 10 – отверстие для зимнего водоотбора; 11 – затвор промывного тракта; 12 – промежуточный устой; 13 – затвор-автомат уровня верхнего бьефа; 14 – отводящее русло; 15 – авто-водослив.

Исследованы основные расчётные зависимости для определения размеров элементов данного водозаборного сооружения и подводящего регулируемого русла (рис.3) [1-3].

Максимальную глубину у вогнутого берега криволинейного русла рассчитывают из соотношения [3-5]:

$$H_{\max} = \varepsilon \cdot \varepsilon_1 \cdot H = 2.40 \cdot 1.20 \cdot 0.76 = 2.20 \text{ м}$$

где,  $\varepsilon$  – коэффициент, учитывающий относительную кривизну русла  $R/B$ .

$\varepsilon_1$  – коэффициент, учитывающий заложение напорного откоса дамбы, регулируемого русла;

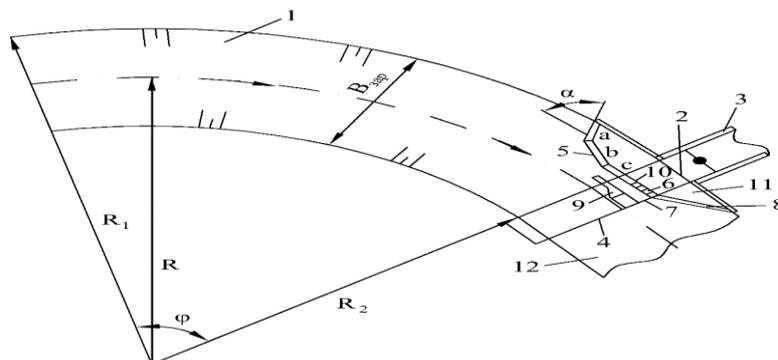


Рисунок 3 - Расчётная схема водозаборного сооружения и подводящего регулируемого русла.

1 – подводящее зарегулированное русло; 2 – водоприёмный оголовок; 3 – деривационный канал; 4 – речной пролёт; 5 – ломанный в плане наносозащитный порог; 6 – отверстие зимнего водозабора; 7 – промывное отверстие; 8 – катастрофический водослив; 9 – промежуточный устой; 10 – разделительная стенка; 11 – водоприёмная камера; 12 – отводящее русло гидроузла.

Строительная высота струенаправляющих дамб подводящего зарегулированного русла определяется по формуле [2,5]:

$$H_{стр} = H_{max} + \Delta h + \Delta H_p = 2.20 * 0.60 * 1.10 = 1.50 м$$

Здесь,  $\Delta h$  – запас верха струенаправляющей дамбы над максимальным уровнем воды у вогнутого берега,  $\Delta h = 0,5 \div 0,7$  м.  $\Delta H_p$  – запас низа дамбы от дна воронки размыва,  $\Delta H_p = 1,0 \div 1,2$  м.

Максимальный поперечный уклон свободной поверхности потока в зависимости от величины средней скорости и радиуса кривизны русла рассчитывается по формуле [2,5]:

$$i_n = \frac{V_{русл}^2}{R \cdot g} = \frac{2,4^2}{40,90 * 9,81} = 0,0140$$

$V_{русл}$  – средняя скорость на подводящем криволинейном участке русла при прохождении русло формирующего расхода:

$$V_{русл} = \frac{Q_{русл}}{B \cdot H} = \frac{22,0}{12,0 * 0,76} = 2,40 м/с$$

Диаметр камня для крепления откоса определяется из условия устойчивости на размыв [5]:

$$d = 0,04 V_{русл}^2 = 0,04 * 2,45^2 = 0,240 м$$

Водоприёмный оголовок водозаборного сооружения (рисунок 3) располагается в конце криволинейного участка зарегулированного русла. Предельный угол от начала кривизны до водоприёмного оголовка определяется по формуле [5]:

$$\varphi = E \cdot i^{0,15} = 107 * 0,026^{0,15} = 62^\circ.$$

где  $E$  – размерный коэффициент равный  $107^\circ$  для участков рек с уклонами  $i = 0,007 \div 0,035$ .

**Выводы.** Для того, чтобы обеспечить более надежную наносозащиту, была включена разработка конструкции Г-образного затвора–автомата уровня верхнего бьефа, установленного в речном пролете сооружения, вместо затвора-автомата Э.Э. Маковского.

Также была запроектирована конструкция ломаного в плане наносозащитного порога и стабилизатора расхода воды типа ССКЩ, устраиваемого в водоприёмном оголовке существующего водозаборного сооружения. Совершенствованное зарегулируемое подводящее русло водозаборного сооружения поможет улучшить защиту от наносов и снизить риск паводковых расходов. А реконструкция элементов водоприёмной камеры позволяет увеличить общую пропускную способность сооружения и улучшить условия работы запроектированного стабилизатора расхода воды. До реконструкции водозаборного сооружения его пропускная способность составляла  $35 м^3/с$ , а после реконструкции –  $36,25 м^3/с$ . Такой пропускной способности вполне достаточно для обеспечения надежной эксплуатации водозаборного сооружения в режиме пропуска паводкового расхода.

**Заключение.** Обоснование параметров водозаборного сооружения является важным этапом проектирования, который требует учета множества факторов, включая источник воды, объем потребления, качество воды, гидравлические параметры, выбор оборудования и воздействие на окружающую среду. Тщательное обоснование параметров позволяет создать эффективное и устойчивое гидротехническое сооружение, способное эффективно обеспечивать потребности потребителей и минимизировать негативное воздействие на окружающую среду.

### Список использованной литературы

1. Ботоканова Б.А., Кайыпова Н.У., Мырзабеков А. Определение основных параметров водозаборного сооружения на реке Тушашу. Вестник Кыргызского национального аграрного университета им. К.И. Скрябина. 2018. № 1 (46). С. 49-53.
2. Лавров Н.П. Методические указания к дипломному проекту «Расчет и проектирование узла энергетических сооружений малой ГЭС». Бишкек: Издательство КРСУ, 2000г.- 47стр.
3. Логинов Г.И. «Совершенствование водозаборных гидроузлов ирригационно-энергетического назначения». Бишкек: Издательство КРСУ, 2004г.-36стр.
4. Кайыпова Н.У., Ботоканова Б.А., Шабданов Технологическое обоснование при проектировании водозаборного сооружения на реке Ак-Суу. А.К. Вестник Кыргызско-Российского Славянского университета. 2023. Т. 23. № 8. С. 82-89.
5. Кисилев П.Г. «Справочник по гидравлическим расчетам». М.: Энергия, 1974г.-312стр.
6. Соболин Г.В., Бубнов В.Г., Воробьев А.А. и др. «Земельно-водные ресурсы, гидрологическая характеристика рек и паспорта водозаборных узлов оросительных систем Чуйской долины». Фрунзе: Кыргызский научно-исследовательский институт экономики агропрома, 1990г.

### Сведения об авторах:

1. **Ботоканова Бактыгул Асанкожоевна**, Кыргызский национальный аграрный университет им. К. И Скрябина, к.т.н., и. о. доцента кафедры гидротехнического строительства; b993344@mail.ru; +996 558 58 68 22.  
**Botokanova Baktygul Asankojoevna**, Kyrgyz National Agrarian University named after. K.I. Skryabina, Ph.D., acting Associate Professor of the Department of Hydraulic Engineering; b993344@mail.ru; +996 558 58 68 22.
2. **Макелов Куланбек Жайлообекевич**, Кыргызский национальный аграрный университет им. К. И Скрябина, магистр кафедры гидротехнического строительства;  
**Makelov Kulanbek Zhailoobekovich**, Kyrgyz National Agrarian University named after. K. I Skryabina, Master of the Department of Hydraulic Engineering;
3. **Бакытбек уулу Жаныш**, Кыргызский национальный аграрный университет им. К. И Скрябина, магистр кафедры гидротехнического строительства;  
**Bakytbek uulu Zhanysh**, Kyrgyz National Agrarian University named after. K. I Skryabina, Master of the Department of Hydraulic Engineering;

### СЕВООБОРОТ В СВЕТЛО-СЕРОЗЕМНЫХ ПОЧВ-ОТ РАЗЛИЧНЫХ ДОЗ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПОСЛЕ ЛЮЦЕРНЫ, СОРГО И ДЖУГАРА.

**Буриев Искандар Астанович**-профессор кафедры “Механизации сельского хозяйства и сервиса” Каршинского инженерно-экономического института, Узбекистан

*Аннотация.* В статье автор приводит обоснование необходимости проведения севооборота в светло-сероземных почв-от различных доз минеральных удобрений после люцерны, сорго и джугара. Также обосновывает то, что несмотря на сокращение площадей хлопчатника дальнейший рост производства хлопка возможен только путём повышения его урожайности с единицы площади. В связи с этим, изыскание и разработка путей, обеспечивающих получение высокого урожая хлопка с сохранением и дальнейшим повышением плодородия почвы является актуальным и имеет большое теоретическое и практическое значение.

**Ключевые слова.** Хлопководство, поливные, плодородные земли, площадь, почва, урожайность, севооборот.

### CROP ROTATION IN LIGHT GRAY SOILS-FROM DIFFERENT DOSES OF MINERAL FERTILIZERS AFTER ALFALFA, SORGHUM AND DZHUGAR.

**Iskandar Astanovich Buriev** - Professor of the Department of “Mechanization of Agriculture and Service” of the Karshi Institute of Engineering and Economics, Karshi, Uzbekistan

***Annotation.** In the article, the author provides a justification for the need for crop rotation in light gray soils-from various doses of mineral fertilizers after alfalfa, sorghum and dzhugar. It also proves that despite the reduction in the area of cotton, further growth in cotton production is possible only by increasing its yield per unit area. In this regard, the search and development of ways to ensure a high yield of cotton while maintaining and further increasing soil fertility is relevant and has great theoretical and practical importance.*

**Keywords.** Cotton growing, irrigation, fertile lands, area, soil, yield, crop rotation.

**Введение.** Хлопководство является главной отраслей сельскохозяйственного производство Кашкадаринской области, где валовой сбор хлопка-сырца достиг высокого уровня и составляет 450 тыс. тонн ежегодно. В последние годы с целью улучшения жизненного уровня населения выделяется поливные, плодородные земли, как приусадебные участка для огородов и строительства индивидуальных жилых домов. В условиях орошаемого земледелия Кашкадарьинской области теперь возделываются зерновые и другие продовольственные культуры, необходимые для населения Республики. Сокращение же хлопковых плантаций не должно привести к снижению производства. Известно, что длительная монокультура хлопчатника ощутимо отрицательно сказалась на плодородии староорошаемых земель и привела к значительному нарастанию количества инфекции вертициллёзного вилта в почве. В результате еще низкой остаётся отдача каждого поливного гектара. Так, согласно многолетним данным, урожайность хлопчатника по области не превышает 26-28 ц/га. Следовательно, несмотря на сокращение площадей хлопчатника дальнейший рост производства хлопка возможен только путём повышения его урожайности с единицы площади. Повышение же урожайности находится в прямой зависимости от уровня плодородия почвы. Орошаемые почвы области в основном представлены светлыми серозёмами и они способны давать высокую отдачу при условии ведения системы земледелия на научной основе. В условиях орошаемых районов хлопководства в повышении плодородия почв и урожайности немаловажное значение имеет комплексное действие на хлопчатник удобрений, севооборотов и других приемов агротехники. Данные Многолетних исследований Уз ПИТИ Научно-исследовательского института филиал Кашкадарьинской области. Полученные в разных почвенно-климатических условиях показывают, что при рациональном сочетании комплекса агротехнических приемов в системе севооборота обеспечивается прогрессивное повышение урожайности хлопчатника. Об этом хорошо свидетельствуют материалы многолетнего опыта по изучению производительной способности почвы при бессменной культуре хлопчатника и в севообороте, который с 2010 г, проводится на территории Кашкадарьинского филиала УзПИТИ. В этом многолетним стационарном полевом опыте, прошедшем и 2020 году 6 полных ротаций изучаемого севооборота установлено, что по мере отдаления от года закладки опыта урожайность бессменной культуры хлопчатника снижается, особенно на неудобренном фоне. В то же время, на делянке севооборота на фоне ежегодного внесения удобрений урожайность хлопчатника повышается от ротации к ротации. Эти материалы, полученные в условиях светлых сероземов по научной ценности является принципиально уникальными. Они свидетельствуют о высокой производительной способности этих почв.

**Метод.** В связи с этим, изыскание и разработка путей, обеспечивающих получение высокого урожая хлопка с сохранением и дальнейшим повышением плодородия почвы является актуальным и имеет большое теоретическое и практическое значение. Кашкадарьинском филиале Узбекского научно-исследовательского института хлопководства. В работе впервые обобщены теоретические и практические материалы по улучшению плодородия, показана производительная способность светлых сероземов, их

влияние на продуктивность хлопчатника при бессменной культуре и севообороте. Исследовано плодородие различных горизонтов почв с целью улучшения производительности, нижних корнеобитаемых слоев почв. Изучено гумусное состояние светлых сероземов при монокультуре и в севообороте. Рассмотрены изменения питательного режима и гумусного состояния почв после люцерны и сорго. Впервые установлены особенности роста, развития и урожайности хлопчатника в зависимости от условий азотного питания и фона предшественников. Выявлена эффективность севооборотов в условиях светлых сероземов и использование удобрений на посевах хлопчатника после люцерны и сорго. Разработаны способы применения удобрений в зависимости от схемы размещения растений и условий возделывания хлопчатника и водного режима светлых серозёмов. Установлена вилтоустойчивость районированных и новых сортов хлопчатника, показаны значения различных факторов на повышения вилтоустойчивости.

1.Обоснование изменения гумусного состояния светлых серозёмов при монокультуре и в севообороте.

2.Изменение гумусного состояния и питательного режима почв в зависимости от предшественников хлопчатника.

3.Особенности изменения производительной способности различных генетических горизонтов светлых сероземов и пути дальнейшего улучшения плодородия подпахотных слоев почвы.

4.Характер формирования продуктивности хлопчатника в зависимости от производительной способности светлых серозёмов при монокультуре и в севообороте.

5.Обоснавание формирования растения и продуктивности хлопчатника после распашки основных предшественников.

6.Выявление оптимальных доз и состояний минеральных удобрений под хлопчатник, а также эффективное использование их при дифференцированной глубине вспашки в севообороте.

7.Изменение продуктивности хлопчатника в зависимости от схемы размещения растений, способа возделывания и уровня минерального питания и водного режима.

8.Комплекс почвенно-экологических мероприятий, повышающих устойчивости растений против вертицеллёзного вилта и изменение качества волокна различных сортов хлопчатника.

На основе результатов многолетних исследований разработаны и рекомендованы производству схемы хлопковых севооборотов, включающих не только люцерну, но и зерновых культуры, таких как кукуруза и сорго (джугара).Эффективность этих севооборотов проверена в течение нескольких ротаций. Установлены улучшения плодородия почвы для хлопчатника после распашки различных предшественников. В связи с различными предшественниками изучены и некоторые физические свойства и питательный режим почв и разработаны рекомендации по использованию минеральных удобрений. В повышении плодородия урожайности хлопчатника практически важное значение имеют результаты многолетних исследований комплексного действия и севооборотов. При этом обеспечивается сохранение и рациональное использование почвенного гумуса. Гумус-сложный динамический комплекс органических соединений, образующихся при разложении и гумификации органических остатков растений. Далее он отмечает, что все углероды, содержащие вещества почвы объединяются под общим названием- органическое вещество почвы, в состав их входит как неразложившиеся растительные остатки, ткани животных, клетки микроорганизмов, так и продукты их разложения. Как правило различают гумифицированную и негумифицированную часть органических веществ почвы. Гумус является гумифицированной частью органического вещества, которая в природных условиях состоит в основном из гуминовых и фульвокислот. В условиях орошаемого земледелия большое внимание заслуживает количественное содержание гумуса в почвах. Многочисленными исследованиями

доказано, что снижение его в почве приводит к ухудшению ее структуры, активности биологических процессов, нарушению оптимальных условий водного и воздушного режимов, уменьшению количества питательных элементов, а также ухудшению окислительно-восстановительных процессов и физических свойств почв. Интенсивное снижение гумуса при монокультуре без удобрений происходит из-за высокой температуры в сочетании с оптимальной влажностью почвы, создаваемая орошением и обработкой поля. При этом активизируются микробиологическая деятельность и усиливаются минерализационные процессы. Внесение удобрений при монокультуре хлопчатника способствуют интенсивному накоплению биомассы растений. Это в свою очередь приводит к значительному попаданию в почву органических веществ, в виде опавших листьев и корневых остатков, которые затем подвергаются разложению микроорганизмами. Пополнение почвы органическим веществом в хлопководстве происходит главным образом, за счёт предшественников в севообороте. Важнейшими из них являются посевы люцерны, бобовых и зерновых культур. Севообороты по схеме 3:7 и 1:2:7 позволяют накопить достаточное количества органического вещества. Внесение же промышленных удобрений способствует обеспечению почв минеральными веществами. Следовательно, создание высокого плодородия почв вызывает необходимость сочетания оптимальных, взаимодополняющих способов воздействия на почву, которые могут создать благоприятные условия для удовлетворения потребности растений. Таким образом, рациональный севооборот и минеральные удобрения дополняя друг-друга, повышают плодородие почвы и тем самым, обеспечивают увеличение урожайности хлопчатника. Особое значение это приобретает в настоящее время, в период интенсивного земледелия, когда необходимо получать максимальные урожаи. В монокультуре без внесения удобрений обнаружена очень малое количество углерода гуминовых кислот и много в фульвокислотах. Можно сказать, что активность микробиологических процессов приведёт при этом и почти полному разложению гумуса. Использование минеральных удобрений изменяет и сдерживает этот процесс и приводит к увеличению в составе гумуса гуминовых кислот. Опытами установлено, что посев люцерны и распашка его через 3 года также изменяет состав гумуса, происходит накопление гуминовых кислот. В случае монокультуры без удобрений хлопчатника, имея глубоко идущую корневую систему гумифицируют подпахотные горизонты почвы. Особенно, это хорошо проявляется при применении удобрений. В условиях хлопководства севообороты должны обеспечивать научно обоснованное чередование хлопчатника с другими культурами (предшественниками), которые во время своего произрастания накапливают в почве достаточное количество органического вещества, азота и других элементов питания растений, улучшают физические свойства почвы и ее микробиологическую активность.

### **ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ**

В условиях староорошаемых светлых сероземов по улучшению плодородия почв и повышению урожайности хлопчатника можно рекомендовать следующие предложения производству.

1. Выявлено, что подпахотные слои менее производительны. Поэтому рекомендуется окультурить и повысить плодородие нижних горизонтов почвы. Для этого необходимо проводить почво-углубление, обязательное введение севооборотов, посев бобовых трав, сидеральных культур, внесение органических удобрений.

2. Для получения урожая хлопка-сырца порядка 35-40 ц/га в подпахотном слое почвы необходимо иметь в пределах 50-60 т/га гумуса. Для этого следует применять все существующие мероприятия.

3. Исследования подтвердили, что без введения севооборотов дальнейшее развитие хлопководства невозможно. В каждом хозяйстве рекомендуется освоить хлопковые севообороты, используя как предшественники хлопчатника люцерны, зерновые колосовые, кукурузу и сорго.

4. При применении минеральных удобрений под хлопчатник следует учитывать предшественники и их действие на плодородие почвы. По пласту люцерны рекомендуется применять азот, фосфор и калий в соотношении 1:0,7:1 с годовой нормой N 100, P 75, K 100 кг/га, по обороту пласта-соотношение 1:1:0,7 с нормой –N150, P 150, K-100 кг/га, на третий год 1:0,9:0,0,5-0,6 норма N 250, P225, K-150 кг/га. В последующие годы рекомендуется применять N 250, P150 и K 100кг/га. Система удобрений хлопчатника изменяется и после других предшественников.

5. С целью полноценного использования органическое вещество почвы в течение всей ротации севооборота распашку трехлетней люцерны проводить (дифференцированно) двухъярусным плугом на глубину 40 см, на второй и третий годы осуществить на 22-25 см, четвертый год -30 см, пятый год-35 см и последующие годы-40 см.

#### Литература

1. Киямов А. Тяговое сопротивление прикапывающего катка-гребнеобразователя // Agro ilm. – Тошкент, 2022. – №1 (79). – Б. 98-99.

2. Kiyamov A.Z., Norchaev D.R., Begimqulov F.E. «Research on the Energy Performance of the Ridge Former» International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology (IJARSET) ISSN: 2350-0328. IJARSET Journal Impact factor: 6.646. // Vol. 8, Issue 2, February 2021.

3. Mamatov F., Aldoshin N., Mirzaev B., Ravshanov H., Qurbonov Sh. and Rashidov N. Development of a frontal plow for smooth, furless plowing with cutoffs // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 1030 (2021) 012135. – United Kingdom, 2021. doi:10.1088/1757-899X/1030/1/012135.

4. Ravshanov H, Babajanov L, Kuziyev Sh, Rashidov N, Kurbanov Sh. Plough hitch parameters for smooth tail // IOP Conf Series: Materials Science and Engineering 883(2020) 012139. – United Kingdom, 2020. doi:10.1088/1757-899X/883/1/012139.

5. Mamatov F., Umurzakov U., Mirzaev B., Rashidov N., Eshchanova G and Avazov I. Physical-mechanical and technological properties of eroded soils // E3S Web of Conferences 264, 04065 (2021). – France, 2021. doi.org/10.1051/e3sconf/202126404065.

6. Khudayarov B., Mardonov Sh., Rashidov N., Sodikov X and Baratov D. Ripper for processing slope field // E3S Web of Conferences 264, 04034 (2021). – France, 2021. doi.org/10.1051/e3sconf/202126404034.

УДК. 627.815.2

### ВОДОХРАНИЛИЩА, ОДИН ИЗ ПУТЕЙ УСТОЙЧИВОГО УПРАВЛЕНИЯ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ В УЗБЕКИСТАНЕ

**Гаппаров Фуркат Ахматович**, д.т.н. профессор кафедры «Гидрология и гидрогеология», Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства», Улица Кары Ниязова, 39, 100000, Ташкент, Республика Узбекистан, [ga.furqat@gmail.com](mailto:ga.furqat@gmail.com), +998 90 131 25 35

**Хайдаров Азиз Равшан угли**, PhD докторант, Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства», Улица Кары Ниязова, 39, 100000, Ташкент, Республика Узбекистан, [khaydarov.aziz@inbox.ru](mailto:khaydarov.aziz@inbox.ru), +998 97 783 86 16

#### Аннотация

*Данная статья посвящена анализу роли водохранилищ в устойчивом управлении водными ресурсами Узбекистана. Сфокусированный взгляд на режим водохранилищ, их влияние на сельское хозяйство, системы ирригации, охрану окружающей среды и гидрологический режим является ключевым для понимания и оптимизации использования водных ресурсов в данной стране. **Ключевые слова:** водохранилище, водные ресурсы, гидрологический режим, ирригация, Узбекистан.*

***Reservoirs, one of the ways of sustainable water resources management in Uzbekistan***

### **Abstract**

*This article analyses the role of reservoirs in sustainable water resources management in Uzbekistan. A focused look at the regime of reservoirs, their impact on agriculture, irrigation systems, environmental protection and hydrological regime is key to understanding and optimizing the use of water resources in this country.*

**Key words:** *reservoir, water resources, irrigation, hydrological regime, Uzbekistan.*

**"Обанборҳо, яке аз роҳҳои идоракунии устувори захираҳои оби Ўзбекистон"**

### **Аннотатсия**

*Ин мақола ба таҳлили нақши обанборҳо дар идоракунии устувори захираҳои оби Ўзбекистон бахшида шудааст. Омӯзиши речаи обанборҳо, таъсири онҳо ба кишоварзӣ, системаҳои обёрӣ, ҳифзи муҳити зист ва речаи гидрологӣ барои бехтар фаҳмидан ва самаранок истифода бурдани захираҳои об дар ин кишвар мебошад.*

**Калидвожаҳо:** *обанбор, захираҳои об, обёрӣ, режими гидрологӣ, Ўзбекистон.*

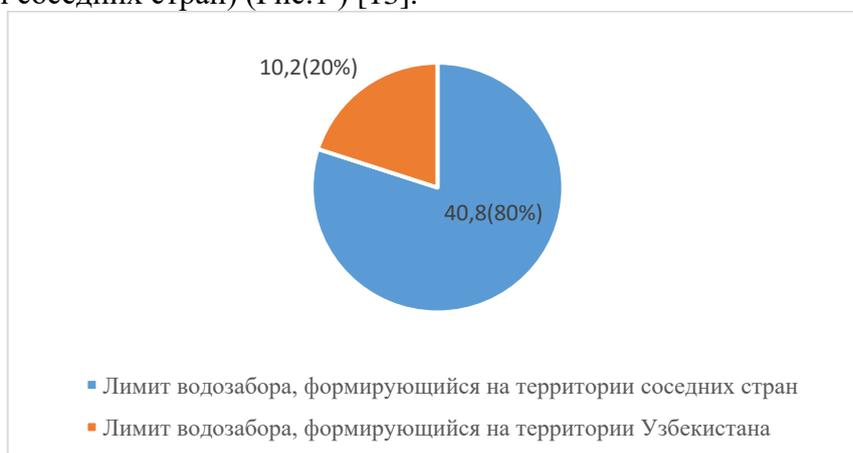
**Введение.** В последние годы в результате глобального изменения климата и дефицита воды, наблюдаемой периодически в отраслях экономики возникли определенные проблемы. Республика Узбекистан расположена в бассейне Аральского моря, его основными источниками воды являются реки Амударья и Сырдарья, а также внутренние реки, саи и подземные воды. Среднегодовое количество стока воды всех источников бассейна Аральского моря составляет 116,2 млрд кубических метров, из них 67,4 процента формируется в бассейне Амударьи, 32,6 процента — в бассейне Сырдарьи. Общий запас подземных вод составляет 31,2 млрд кубических метров, 47,2 процента которого приходится на бассейн Амударьи, 52,8 процента — на бассейн Сырдарьи [13].

Местный сток распределен по площади неравномерно и варьируется от 0 до 1000 мм. К регионам с хорошим водоснабжением относятся Ташкентская, Андижанская и Сурхандарьинская области. В то же время в некоторых регионах (Хорезм, Бухара и Республика Каракалпакстан) наблюдается недостаток местного стока [1].

В реках Узбекистана в короткий период половодья или паводка протекает 40-80% годового стока, а в остальной период наблюдается минимальный расход. Естественный режим стока рек часто не соответствует режиму водопользования. Для обеспечения населения, промышленности и сельского хозяйства непрерывной и гарантированной водой необходимо воздействовать на режим речного стока, то есть регулировать его, для полного и эффективного использования водных ресурсов. Решить эту проблему стало возможным благодаря строительству искусственных водоемов – водохранилищ [3].

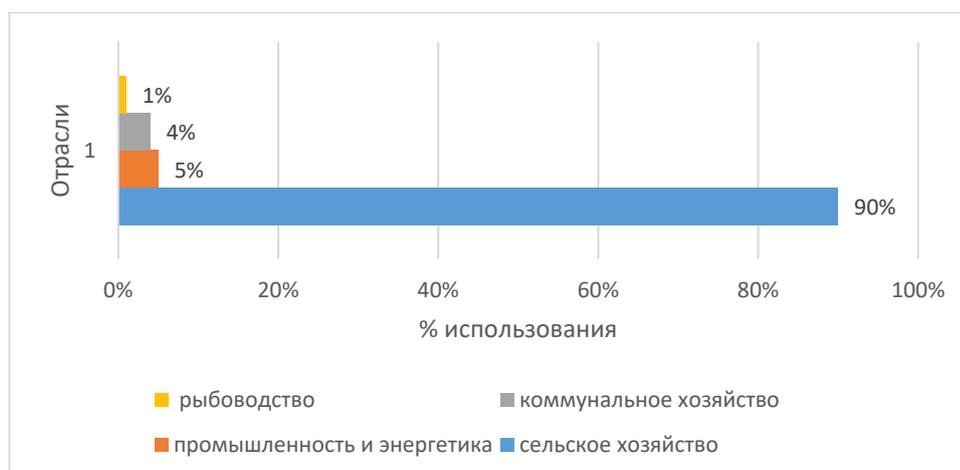
Строительство водохранилищ особенно необходимо для Узбекистана, так как она является полусухой и зависимой от сельскохозяйственного орошения. На сегодняшний день было принято решение комплексного управления водохранилищами, то есть использования их, по мере возможности, не только для ирригации, но и для гидроэнергетики, при помощи строительства малых ГЭС, рекреации, рыболовства, промышленности и др. Водоохранилища помогают поддерживать баланс между водными ресурсами и потребностью в воде. Управление водными ресурсами водохранилищ является важной частью любой схемы регулирования стока. В экономически и социально развитых странах с высокими требованиями к воде по сравнению с их водными ресурсами многоцелевые системы регулирования стока обеспечивают рациональное использование того, что доступно. Водоохранилища играют важную роль в этих системах, поэтому при их проектировании следует применять системный подход. Одним из последних аспектов научно-технического развития является то, что необходимо уделять больше внимания окружающей среде, природе. Вода – один из ее основных элементов. Водоохранилища оказывают фундаментальное воздействие на окружающую среду, и этот факт нельзя упускать из виду при проектировании и эксплуатации водохранилища [2]. Водоохранилища проектируются не только для сиюминутных нужд, но и для будущего, поэтому любая концепция, касающаяся их, должна основываться на динамике развития и прогнозах. В

обеих частях водного хозяйства можно наблюдать балансово-ресурсный и спростохастический элементы; поэтому для получения любых решений необходимо применять вероятностный подход и методы математической статистики. Эксплуатация водохранилищ влияет как на экономическую, так и на неэкономическую сферы жизни любого общества. Поэтому при оценке эффективности резервуаров необходимо учитывать оба этих влияния и корректировать критерии оптимизации [7]. Степень взвешивания различных аспектов зависит от природных, экономических и социальных условий в соответствующей стране. В этих проектах по разработке месторождений необходимо изучить все возможные подходы, чтобы достичь технического, экономического и социального оптимума. Вопросы управления водными ресурсами в водохранилищах еще долгие годы будут занимать внимание специалистов. Узбекистан, расположенный в центре Центральной Азии, сталкивается с уникальными вызовами в управлении водными ресурсами [8]. Водоохранилища, являясь ключевыми элементами в системе водоуправления, играют важную роль в обеспечении устойчивости водоснабжения, а также воздействуют на сельское хозяйство, охрану окружающей среды и гидрологические системы [3]. Согласно схемам комплексного использования и охраны водных ресурсов бассейнов «Амударья» и «Сырдарья», среднегодовой лимит водозабора для Республики Узбекистан составляет 51 млрд кубических метров (10,2 млрд. (20%) на территории республики, 40,8 млрд. (80%) на территории соседних стран) (Рис.1 ) [13].



**Рис.1. Среднегодовой лимит водозабора для Республики Узбекистан**

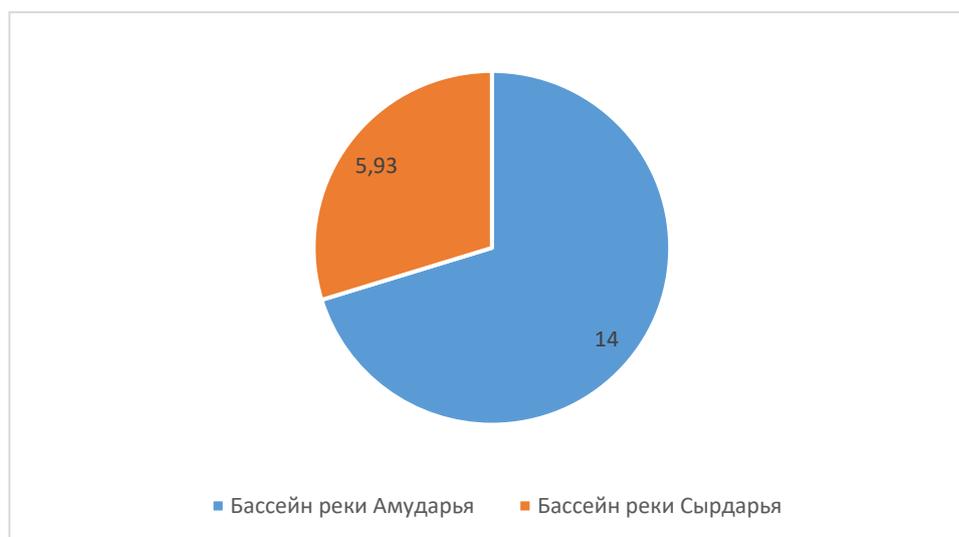
Распределение использования водных ресурсов происходит следующим образом: сельское хозяйство – 90%, промышленность и энергетика – 5%, коммунальное хозяйство – 4%, рыбоводство – 1 % (Рис.2.) [6].



**Рис.2. Распределение использования водных ресурсов по отраслям**

Управление и регулирование водных ресурсов на территории Узбекистана происходит за счет водохранилищ, общим объёмом 19,93 млрд.м<sup>3</sup>, что составляет около

40% из всего общего лимита [13]. Распределение водных ресурсов в водохранилищах по бассейнам Амударья и Сырдарья представлено на следующем графике (рис.3) [7,9].



**Рис.3. Распределение водных ресурсов в водохранилищах по бассейнам Амударья и Сырдарья (млрд.м³)**

Основная функция сезонно управляемых водохранилищ – сбор воды в невегетационный период и паводка и ее использование при уменьшении уровня воды в реках. Водоохранилища этого типа строят на реках, где речной сток распределен неравномерно и паводок наблюдается рано. Примерами тому являются Касансайское, Чарбагское, Андижанское, Пачкамарское, Талимарджанское водохранилища. Водоохранилище, управляемое сезонно, наполняется водой на один год и опорожняется в течение того же года [5,12]. Водоохранилища многолетнего регулирования строятся с целью сохранения части воды во влажные годы и использования ее в засушливые годы [11]. Примерами водохранилищ этого типа являются Тахтаколь на реке Нарын и Норах на реке Вахш. Аналогичным образом, наряду с положительными сторонами водохранилища, существуют и отрицательные воздействия на экологическую систему. Они состоят из [4, 10]:

1. Прежде всего, водохранилища сами по себе являются водопотребителями, уменьшая количество забираемой воды из водоисточника, изменяя режим стока и качество воды;
2. Влияет на естественный геостатический и гидростатический баланс;
3. Строительство водохранилищ приведет к затоплению многих участков суши, в результате чего изменятся условия развития флоры и фауны на этих территориях, а плотина блокирует движение рыбы по руслу реки;
4. Вокруг водохранилища формируется специфический микроклимат, ощущается изменение режима метеорологических элементов;
5. В результате поглощения воды из водохранилища уровень подземных вод повышается;
6. Экологические изменения начинаются в районе водохранилища.

#### **Заключение**

Водоохранилища в Узбекистане играют важную роль в устойчивом управлении водными ресурсами. Эффективное использование и управление водохранилищами важно для обеспечения стабильного водоснабжения, поддержания сельского хозяйства, охраны окружающей среды и сохранения биологического равновесия. Однако, правильное управление и принятие мер предосторожности могут смягчить негативные последствия. Дальнейшие исследования и разработка инновационных подходов в области управления

водохранилищ являются неотъемлемой частью обеспечения устойчивого будущего водных ресурсов. Дальнейшие исследования и инновации в области водуправления предоставят возможности для улучшения устойчивости водных ресурсов Узбекистана, что в конечном итоге способствует устойчивому развитию страны.

#### Список литературы

1. Gapparov, F. ., Khaidarov, A. ., Yakhshiev, S. ., Gafforova, M. ., & Atakulov, D. . (2023). Reservoir Overgrowth and its Relationship with Morphometry: Research Problem and Prospects for Uzbekistan. *Journal of Advanced Zoology*, 44(S3), 955–967. Retrieved from <http://jazindia.com/index.php/jaz/article/view/828>
2. Gleick PH (1987) Regional Hydrologic Consequences of Increases in Atmospheric CO2 and Other Trace Gases. *Climate Change* 10: 137-161.
3. Gapparov F., Khaydarov A., Kogutenko L., Gafforova M. (2023) Change of hydrochemical and hydrobiological regimes of water reservoir //E3S Web of Conferences, (CONMECHYDRO - 2023), 401, 03074, <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340101006>
4. IPCC-Intergovernmental Panel on Climate Change (2007) The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. *Climate Change*, Cambridge University Press, Cambridge, UK.
5. Ruziev, I., Samiev, L., Mustafojeva, D., Nortaev, S., & Yakhshiev, S. (2023). Geographic Information System for changing the level of soil salinity in Jizzakh province, Uzbekistan. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 371). EDP Sciences. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202337101013>
6. UNDP Uzbekistan. (2021). "Water Management in Uzbekistan: Challenges and Opportunities." Retrieved from <https://www.undp.uz/publications>
7. World Bank. (2019). "Uzbekistan Water Sector Assessment." Retrieved from <http://documents.worldbank.org/curated/en/977691565700579191/Uzbekistan-Water-Sector-Assessment>
8. Xoshimov, S., Atakulov, D., Yalgashev, O., Komilov, S., & Boykulov, J. (2023). Evaluation of sedimentation of water reservoirs with modern technologies. Paper presented at the E3S Web of Conferences, 365, doi:10.1051/e3sconf/202336503033
9. Абдуллаев, У., & Каримов, Ш. (2018). "Управление водными ресурсами в условиях изменяющегося климата: опыт Узбекистана". *Журнал Управление Водными Ресурсами*, 20(3), 215-230.
10. Исламов, Б. (2020). "Роль водохранилищ в обеспечении устойчивости сельского хозяйства: анализ случая Узбекистана". *Водные Ресурсы и Ирригация*, 15(2), 112-125.
11. Маматкулов, Т., & Саидов, Д. (2016). "Охрана окружающей среды и водохранилища в Узбекистане: вызовы и перспективы". *Экологическая Безопасность*, 12(3), 201-215.
12. Никитин А. М. "Водоохранилища Средней Азии – Л." Гидрометеиздат, 1987, с.104
13. Указ Президента Республики Узбекистан «Об утверждении концепции развития водного хозяйства Республики Узбекистан на 2020 — 2030 годы», от 10.07.2020 г. № УП-6024.

## ВЫЯВЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО РЕЖИМА ОРОШЕНИЯ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯЧМЕНЯ

Институт земледелия, ТАСХН, Гулов Ф.А., Г. И.Юсуфи., Пулатова Ш.С., Ирназаров Б.Х.

*В статье приводятся результаты 2-х летних лизиметрических исследований по выявлению оптимального режима орошения ячменя сортов «Механ» и «Нодир». Выявлено, что наибольшая урожайность зерна по обоим сортам ячменя 33,3 и 25,6 ц/га наблюдается на вариантах влажности почвы 70 % от НВ, что прибавка урожая относительно контрольного варианта этих сортов составила 14,4 и 8,5 ц/га соответственно. При этом оросительная норма составила 2186,5 и 2675 м<sup>3</sup>/га. Наименьший расход и коэффициент использования оросительной воды наблюдался на варианте, где влажность почвы поддерживалась на уровне 70% от НВ, в среднем составляла 84,7-120,7 м<sup>3</sup> и 85-122,9 м<sup>3</sup> соответственно. Чистый доход составил по сорту «Механ» 4625,4 сомони, а по сорту «Нодир» 7886,3 сомони/га, где прибавка к урожаю составила 3260,9 сомони/га.*

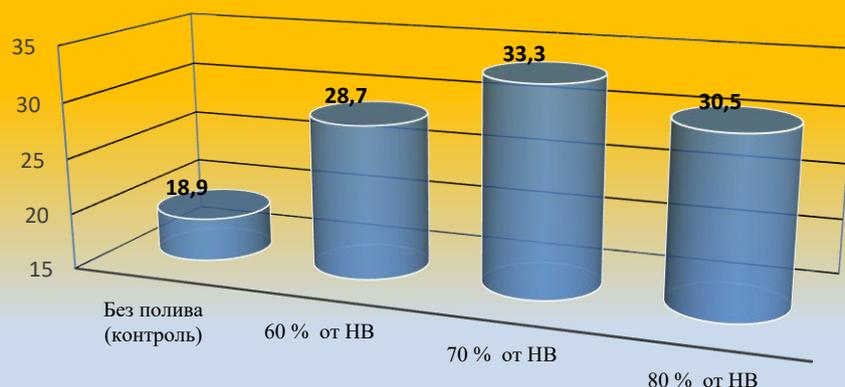
**Ключевые слова:** влажность почвы, водный баланс, наименьшая влагоёмкость, водопотребление, чистый доход, ячмень

Зерновое хозяйство является основной базой сельскохозяйственного производства, которое обеспечивает более полное удовлетворение растущих потребностей населения в высококачественных продуктах питания. Одним из главных звеньев в технологии возделывания сельскохозяйственных культур, в частности ячменя является оптимальная влагообеспеченность и способы орошения, определяющие условия эффективности применения различных агротехнических приемов при возделывании ячменя. Для выявления влагообеспеченности культуры ячменя в 2021-2022 гг. были проведены исследования в лизиметрических опытах Института земледелия ТАСХН при четырех вариантах влажности почвы и в 4-х кратной повторности, объектами исследований служили ячмень сорт «Механ» и «Нодир». В результате лизиметрических опытов в условиях малообеспеченного осадками 2021 и 2022 годы в зависимости от вариантов орошения урожай зерна в варианте Без полива (контроль) в среднем за 2 года у сорта «Механ» составил 18,9 ц/га, и сорта «Нодир» - 17,1 ц/га, а наибольший урожай был зафиксирован при влажности почвы 70% от НВ у сорта «Механ» - 33,3 ц/га, а «Нодир» - 24,3 ц/га. При этом прибавка урожая зерна относительно контрольного варианта составила 14,4 и 8,5 ц/га соответственно (табл. 1).

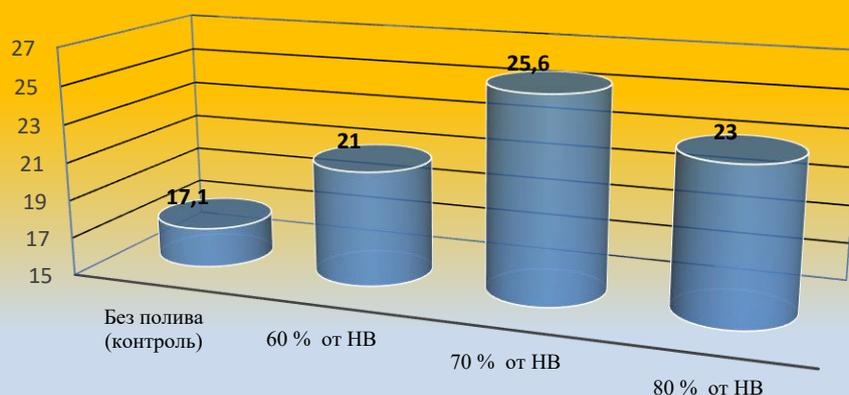
Таблица 1. Урожайность зерна ячменя сортов «Механ» и «Нодир» (2021-2022гг.)

Варианты	Урожай зерна, ц/га		Среднее	Разница от контроля
	2021	2022		
Сорт «Механ»				
Без полива (контроль)	23,6	14,1	18,9	-
60 % от НВ	32,9	24,5	28,7	9,8
70 % от НВ	36,3	30,3	33,3	14,4
80 % от НВ	34,2	26,8	30,5	11,6
НСР, ц/га	2,0	3,4	-	-
Сорт «Нодир»				
Без полива (контроль)	20,6	13,6	17,1	-
60 % от НВ	21,9	20,1	21,0	3,9
70 % от НВ	26,2	24,3	25,6	8,5
80 % от НВ	23,9	22,1	23,0	5,9
НСР, ц/га	2,1	3,9		

**Рисунок 1. Урожай ячменя относительно влажности почвы и метода посева, ц/га ( 2021-2022 годы)**



**Рисунок 2. Урожай ячменя относительно влажности почвы и метода посева, ц/га ( 2021-2022 годы)**



В условиях малообеспеченного осадками 2021-2022 годы в зависимости от вариантов орошения по обоим сортам ячменя (“Механ” и “Нодир”) оросительная норма составила 2186,5 и 2675 м3/га. По обоим сортам ячменя удельные затраты оросительной воды на единицу урожая и коэффициент водопотребления при поливах при 70 % от НВ оказались ниже по сравнению с другими вариантами орошения 84,7-120,7 м3/ и 85-122,9 м3 соответственно (табл.3).

**Таблица 3. Элементы водного баланса ячменя сортов “Механ” и “Нодир” (2021-22гг.)**

Показатели		Без полива (контроль)	60% от НВ	70% от НВ	80% от НВ
<b>Сорт “Механ”</b>					
Оросительная норма	м3/га	-	2000	2520	2675
	%	-	70,9	75,4	75,5
Осадки	м3/га	303,8	303,8	303,8	303,8
	%	8,9	10,8	9,1	8,6
Из запаса почвы	м3/га	150	527,5	519	567,7
	%	18,2	18,2	15,4	15,8
Всего	м3/га	453,8	2831,3	3343,8	3546,5
	%	-	100	100	100

Урожайность, ц/га		18,6	28,7	33,3	30,5
Расход оросительной воды для получения 1ц урожайности, м <sup>3</sup>		-	84,7	82,8	90,8
Коэффициент использования оросительной воды, м <sup>3</sup>		17,2	115,6	101,6	120,7
<b>Сорт “Нодир”</b>					
Оросительная норма	м <sup>3</sup> /га	-	1915	2383,5	2186,5
	%	-	78	74,5	78
Осадки	м <sup>3</sup> /га	303,8	303,8	303,8	303,8
	%	43,5	12,3	9,6	10,7
Из запаса почвы	м <sup>3</sup> /га	120	235	516,5	320
	%	15,7	9,6	15,8	11,2
Всего	м <sup>3</sup> /га	423,8	2453,8	2713,3	2810,3
	%	100	100	100	100
Урожайность, ц/га		17,1	21	25,6	23
Расход оросительной воды для получения 1ц урожайности, м <sup>3</sup>		-	91,7	85	93,8
Коэффициент использования оросительной воды, м <sup>3</sup>		17,2	117,5	107,9	122,9

Расчет экономической эффективности показали, что в зависимости от вариантов орошения чистый доход по сорту, «Механ» изменяется от 2044,1 до 4625,4 сомони/га, а по сорту «Нодир» 4288,5-7886,3 сомони/га. По результатам 2-х летних исследований, показателей урожайности, дисперсионного анализа и экономного расходования оросительной воды следует сделать выводы:

1. Оптимальным режимом орошения при возделывании ячменя сортов «Механ» и «Нодир» является поливы по влажности почвы на уровне 70 % от НВ.
2. Урожай зерна ячменя сортов “Механ” и “Нодир” составил 33,3 и 25,6 ц/га соответственно. Прибавка урожая зерна относительно контрольного варианта этих сортов составила 14,4 и 8,5 ц/га соответственно.
3. По обоим сортам ячменя (“Механ” и “Нодир”) за вегетацию в зависимости от вариантов орошения было проведено от 5 до 8 поливов, а оросительная норма составила 2186,5 и 2675 м<sup>3</sup>/га.
4. Удельные затраты оросительной воды на единицу урожая и коэффициент водопотребления при поливах при 70 % от НВ оказались ниже по сравнению с другими вариантами орошения 84,7-120,7 м<sup>3</sup>/ и 85-122,9 м<sup>3</sup>соответственно.
5. Чистый доход при оптимальном варианте орошения по сорту “Механ” составил 4625,4 сомони, а по сорту “Нодир” 7886,3 сомони/га. при этом прибавка к урожаю составила 3260,9 сомони/га.

#### Литература

1. Домуллоджанов Х.Д. Рекомендации по режиму орошения сельскохозяйственных культур в Таджикистане, часть 2, Душанбе, 1988г.
2. Доспехов Б.А. – Методика полевого опыта М. «Колос», 1979.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Книга по Требованию, 2012, 352 с.
4. Кабаев В.Е. «Ускоренные методы определения лучших сроков полива по влажности почвы». Таджикиздат, Душанбе, 1961г.
5. Отчёт НИР за 2021-2022гг. Рукописный фонд отдела «Орошения», Института земледелия, ТАСХН.

## РОҲҶОИ АФЗАЛИЯТНОКИ НОИЛ ШУДАН БА «ИҚТИСОДИ САБЗ» ДАР БАХШИ КИШОВАРЗИИ ТОҶИКИСТОН

Чабборов П.Н., Умаров Д.М., Шокирова Л.Х.

Муассисаи давлатии «ТоҷикНИИГиМ»

Тел.: (+992) 933 73 70 01, (+992) 917 73 70 01. E-mail [pjabborov.82@mail.ru](mailto:pjabborov.82@mail.ru)

**Аннотатсия.** Бо тақозои замон ва мунтазам гузариши давлатҳои пешрафтаи ҷаҳон ба истифодаи технологияҳои муосир солҳои охир мафҳуми «иқтисоди сабз» мавриди татбиқ қарор гирифта, дар Ҷумҳурии Тоҷикистон низ баҳри расидан ба ҳадафҳои рушди устувор, он дар тамоми сохторҳои давлативу ғайридавлатӣ, ташкилотҳои байналмилаливу ҷамъиятӣ роҳандозӣ гардида истодааст. Дар мақолаи мазкур роҳҳои дар шароити ҷумҳурӣ имконпазири ноил гардидан ба ҳадафҳои «иқтисоди сабз» ҳамчун роҳнамо барои гузаронидани тадқиқотҳои минбаъдаи илмӣ ва гузариш ба истифодаи технологияҳои муосири камарҷ пешниҳод шудаанд.

**Калидвожаҳо:** экология, иқлим, партовҳо, нерӯ (энергия), технологияҳои сарфакунандаи нерӯ, иқтисоди миллӣ, обёрӣ, стандартҳои экологӣ, хароҷоти энергетикӣ, самаранокӣ.

**Annotation.** Due to the need of time and the regular transition of the advanced countries of the world to the use of modern technologies, the concept of "green economy" has been applied in recent years, and in the Republic of Tajikistan, it is also being implemented in all state and non-state enterprises, international and public organizations to achieve the goals of sustainable development.

In this article are presented possible ways to achieve the goals of the "green economy" in the conditions of the country as a guide for further scientific research and the transition to the use of modern low-cost technologies.

**Keywords:** ecology, climate, waste, energy, energy-saving technologies, national economy, irrigation, environmental standards, energy costs, efficiency.

Солҳои охир дар адабиёти гуногуни илмӣ, таҳқиқоти илмии олимони сатҳи ҷаҳонӣ ва ватанӣ, чорабиниҳои сатҳи баланди ҷаҳонӣ ва ҷумҳуриявӣ масъалаи тағйирёбии иқлим ва қор қарда баромадани чораҳои мутобиқшавӣ ба он ба яке аз мавзӯҳои ҳалталабу муҳим табдил ёфта, дар оянда аз инсоният андешидани чораҳои фавриву мушаххасро тақозо менамояд. Аз рӯи маълумотҳои Департаменти ҳифзи муҳити зисти Созмони Миллали Муттаҳид дар интиҳои асри XX ва оғози асри XXI дар ҷаҳон таъсири фаъолияти истифодабарандагон ва баҳрабардорандагони ба таври муассир афзуда, соле ҳадди ақал 4 млрд тонна ангишт сӯзонида шуда, дар натиҷа то 180 млн тонна CO<sub>2</sub> ба атмосфера ихроҷ мегардад. Ғайр аз ин, партовҳо дар соҳаҳои кишоварзӣ, саноат, иҷтимоӣ, тандурустӣ; сӯхторҳои табиӣ чангалу, бешазорҳо; ихроҷи газҳои аз муҳаррикҳои дарунсӯзи техникаи кишоварзӣ саноатӣ ва вулкониҳо боиси нигаронии созмонҳои ҳифзи муҳити зист ва ифлосшавии муттасили ҳавои атмосферӣ мегарданд. Агентии обуҳавошиносии Кумитаи ҳифзи муҳити зисти назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон дар нашрияҳои даврӣ ва электронӣ иттилоъ медиҳад, ки болоравии ҳарорати ҳавои атмосфера аз +22-30<sup>0</sup> С то ба +47-50<sup>0</sup> С ва захирашавии намӣ аз 860 мм ба 520 мм омада расидааст. Тағйирёбии иқлим бештар ба инкишофёбии растаниҳои зироатҳои кишоварзӣ таъсири манфии ҳидро расонида, сабаби бо мурури замон паст шудани сифату ҳосилнокии онҳо; тағйирёбии хусусиятҳои генетикии онҳо, ҳолатҳои суст инкишоф ёфтани ҳуҷайраи растаниҳо, минбаъд устуворӣ нишон надодани растаниҳо ба омилҳои экологӣ, маҳсулнокии нисбатан ками фотосинтезикии растаниҳо, афзоиш ёфтани зараррасону касалиҳои зироатҳои кишоварзӣ дар агроэкосистема ва дар дигар системаҳои табиӣ гардидааст.

Дар натиҷа талабот ба захрдору нуриҳои маъданӣ, обёрӣ ва гузронидани корҳои агротехникӣ зиёд гардида, ин ба таъсирбахши ва ҳолатҳои самарабахши омилҳои экологӣ таъсири манфии худро расонида, шароити номусоидро барои сабзишу инкишофёбии зироатҳои кишоварзӣ ба миён овард. Ин боиси он гардид, ки дар ҷомеа норасоӣ маводи ғизоӣ ва амнияти экологии маводи ғизоӣ ба миён омада, СММ ба масъалаи тағйирёбии иқлим тавачҷӯҳӣ хоса дод [1]. Инсоният омилҳои тағйирёбии иқлимро пешгирӣ ва пеши роҳи онҳоро манъ карда наметавонад, чунки ин табиат аст ва инсон дар назди табиат ба иқтидору имкониятҳои зиёд надорад, инсон вале метавонад, бо роҳи кор карда баромадани ҷораҳои мутобиқшавӣ ба тағйирёбии иқлим вазъи зисту зиндагонии худ ва наслҳои ояндаро беҳтар ва дарозтар намояд. Гузаштан ба истеҳсолоти бепартов ё ки кампартов, коҳиш додани ихроҷи газҳои гулхонаӣ тавассути кам кардани сарчашмаҳои онҳо дар сатҳи ҷаҳонӣ, истифодаи нерӯи барқароршаванда (сарчашмаҳои алтернативӣ – нерӯи офтоб, шамол, об), кабудизоркунӣ ва монанди инҳо ки минбаъд метавонанд ба захирашавии барфу яхҳо мусоидат намоянд, ҷораҳои асосӣ ва муассири пешгирӣ аз обшавии босуръати пиряхҳо ва ҳифзи онҳо мебошанд.

Бинобар ин, муҳимияти масъалаи тағйирёбии иқлимро ба назар гирифта, Асосгузори сулҳу ваҳдати миллӣ – Пешвои муаззами миллат, Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон, муҳтарам Эмомалӣ Раҳмон дар Паёми худ ба Маҷлиси Олии Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 23 декабри соли 2022 дар ташаккули минбаъдаи “иқтисоди сабз”, роҳандозии барномаву лоиҳаҳои мақсадноки рушди “иқтисоди сабз”, аз ҷумла “энергияи сабз” ва татбиқи ҳамаҷонибаи лоиҳаҳои “сабз” вазорату идораҳо ва ташкилотҳои байналмилалӣ шарикони рушди дар ҷумҳурӣ фаъолияткунандаро роҳнамоӣ намуданд [2]. Хуб, мафҳуми иқтисоди “сабз”-ро муҳаққиқони ҷаҳон гуногун тавсиф медиҳанд ва ҳар яке вобаста аз нуқтаи назари ҳеш ҳар хел арзёбӣ менамоянд. Ба маънои том агар гирем, “иқтисоди сабз” - ин низоми махсуси рушди иқтисоди миллии мамлакат буда ё худ маҷмӯи ҷорабиниҳо, усулу воситаҳо ва технологияҳои тарҳрезӣ, истеҳсол, коркард ва истифода, ки барои идора, назорат ва кам намудани партовҳои истеҳсолӣ ва газҳои гулхонаӣ, мониторинг ва пешгӯикунандаи равандҳои тағйирёбии иқлим равона мегарданд, мебошад. Моҳияти “иқтисоди сабз” аз он иборат аст, ки дар ҳама гуна мамлакат рушди устувори иқтисодию иҷтимоӣ, неқӯахволии мардум дар манзари тозаву озода, сабзу хуррам ва аз рӯи принсипи экологӣ нигоҳ доштан ва идоракунии муҳити зист таъмин карда шавад. Барои ноил шудан ба “иқтисоди сабз” мақсади асосӣ – ин бо истифодаи ҳаргуна технологияҳои муосир кам намудани дараҷаи ифлосшавии ҳавои атмосфера, сарфа намудани захираҳои мавҷудбудаи об, замин, нерӯ (энергия), сӯзишворӣ, маводҳои масрафшаванда (нуриҳо, тухмиҳо, захрдоруҳо, қувваи корӣ ва ғ.) мебошад, ки дар натиҷа татбиқи ин амалҳо ба пешгирии сарфу харҷи аз ҳад зиёди истеҳсолӣ ва дар ҳолати солиму фаъол нигоҳ доштани бахшҳои ҳаёти инсонӣ мусоидат хоҳад намуд. Хусусан дар шароити ҷумҳурии мо, ки бо вучуди мамлақати аз захираҳои об бой будани кишвар дар соҳаи кишоварзӣ норасоии оби обёрикунанда муаммои ҳалталаб аст, татбиқи васеи технологияҳои сарфакунандаи об, нерӯ, қувваи барқ ва маводҳои масрафшавандаи мустақиму ғайримустақим зарур аст ва қадамҳои аввал аллакай гузошта шудаанд. Бо шарофати дастгириҳои Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон имрӯзҳо чунин технологияҳои сарфакунандаи об, нерӯ ва захираҳо ба кишвар ворид гардида, дар кооперативҳои истеҳсоливу тиҷоратӣ, корхонаҳои коркарди маҳсулоти кишоварзӣ, хоҷагиҳои деҳқонӣ ва корхонаҳои соҳибкорони хурду миёна татбиқ шуда истодаанд. Ин технологияҳо ҳам ба таври мустақим тавассути маблағгузори давлатӣ ва ҳам аз ҳисоби соҳибкорони ватанию бурунмарзӣ ба ҷумҳурӣ ворид гардида, дастраси хоҷагидорон мегарданд. Агар танҳо бахши кишоварзиро гирем, солҳои охир теъдоди кооперативҳои тиҷоративу истеҳсолӣ, хоҷагиҳо, ҷамъиятҳои дорой масъулиятшон маҳдуд ва дигар категорияи корхонаҳои, ки дар қаламрави мамлакат фаъолият менамоянд, аллакай аз истифодаи технологияҳои муосири сарфакунандаи обу баҳраманд гардида истодаанд.

Ба андешаи мо барои расидан ба ҳадафҳои “иктисоди сабз” дар бахши кишоварзӣ истифодаи ҳарчӣ бештари технологияҳои зерин зарур аст:

- истифодаи техникаи кишоварзии муосир - комбайнҳо барои ғундоштани зироатҳои ғалладонагӣ ва хӯроки чорво, тракторҳо ва минитракторҳои комилан нав, ки муҳаррикҳояшон ба талаботи стандартҳои экологӣ (Stage, Euro, Tier-3, -4, -5) ва сарфи сӯзишворӣ ҷавобгӯ аст, яъне ин гуна техникаҳо миқдори камтарин ва аз рӯи меъёри муқарраршуда дуди захрнокро ба атмосфера хориҷ намуда, ҳамзамон аз ҳисоби мукамал намудани системаи сӯзишворидиҳӣ ва истифодаи низоми электронӣ (масалан, Common Rail) барои иҷрои воҳиди муайяни амалиёти технологияи саҳроӣ сӯзишвориро кам сарф менамоянд;

- истифодаи мошинолотии кишоварзии муосири аз ҷиҳати конструксия ва металлғунҷоиш такмилдодашуда, ки ба трактору минитракторҳо насб мешаванд, яъне ин мошинолот мувофиқ ба трактори агрегатшаванда тарҳрезӣ ва сохта шуда, аз ҳисоби ҷобачогузориҳои оптималии олоту механизмҳои корӣ ва интиҳоби масолеҳи конструксионии ҳозиразамон вазни зиёд надоранд, дорои бари фарогирии васеъ дошта, нисбат ба аналогҳои пешинашон ҳарҷи сӯзишворӣ ва тавоноии камтарро талаб намуда, маҳсулнокиашон баланд аст;

- истифодаи мошинолотии чуқурнамкунӣ барои коркарди замин дар чуқурии то 60-70 см ва бо ин роҳ беҳтар намудани ҳолати мелиоративии заминҳои бекорхобидаи солҳои зиёд азхуднашуда ва ҳамзамон фароҳам овардани шароит барои инкишофи хуби решаи растаниҳо;

- дар хоҷагиҳо ҷорӣ намудани таҷҳизот барои обёрии зироатҳои кишоварзӣ бо усулҳои қатрагӣ, қатрагии дохилихокӣ, обпошии фавворагӣ (спринклерӣ) ва микродисперсионӣ. Моҳияти ин технологияҳо дар сарфаи об, аз рӯи талаботи обёрӣ намудани зироатҳо, таъмини намнокшавии оптималии қабати решаҳои растаниҳо ва пешгирии намудани обмонии зиёдатӣ мебошад, ки дар натиҷа заминро бо мурури замон метавонад ба шӯршавӣ ва ба таназзулбӣ гирифта намояд;

- насбу истифодаи панелҳои офтобӣ яқоя бо аккумулятору стабилизаторҳояшон барои бо барқ таъмин намудани корхонаҳои кишоварзӣ, инчунин барои гарм намудани низоми обтаъминкунии онҳо, бо оби гарм таъминкунии фермаҳои чорводорӣ ва бахши маишӣ;

- бунёди сардхонаҳои деворҳояшон бо маводи пенополиуретан ва сэнвич-панелҳо изолятсияшуда бо мақсади ҳарчӣ тӯлонӣ ва бе сарфи қувваи барқ дар ҳарорати муқарраршуда нигоҳ доштани маҳсулоти кишоварзӣ (мева, сабзавот, шир);

- истифодаи таҷҳизот барои майдакунии маҳсулот, масалан экструдерҳо барои истеҳсоли хӯроки чорво дар корхонаҳои кишоварзӣ ва хонаводаҳо (бо қимати нисбии истеъмоли энергия то 0,729 кВт·с/кг);

- бунёди боғҳои интенсивӣ дар заминҳои ҳамвор, яъне дар ин ҷо аз ҳисоби ҷойгиркунии оптималии ниҳолҳо, интиҳоби ниҳолҳои қадпасти серҳосили интенсивӣ, метавон ҳосили 5-6 гектар боғи анъанавиро аз 1 гектар боғи интенсивӣ ба даст овард;

- бунёди боғҳои анъанавӣ дар заминҳои нишебиашон аз 3 дараҷа зиёд - дар ин ҷо мақсад аз пешгирии таназзулбӣи замин, нигоҳ доштани заминҳои поёнӣ ва аҳоли ҳар гуна ярҷфароҳо ва аз ҳисоби истифодаи самараноки заминҳои нишеб ба даст овардани ҳосили иловагӣ иборат мебошад;

- коркарди кимиёвии майдонҳои зироатҳои кишоварзӣ, хусусан пахта ғалладонагӣҳо ва боғу тоқзорҳо тавассути истифодаи таҷҳизоти парвозкунандаи бесарнишин - дронҳо, ки меҳнати дастӣ, истифодаи техникаи захрдорупошанда ва харочоти аз ҳад зиёди захрдорухоро пешгирӣ ва маҳсулнокии корро зиёд менамоянд; [3]

- истифодаи нақлиёти барқӣ ва таҷҳизоти дасти (автомашинаҳо, ядакҳои худгард, мотороллерҳои барқӣ; алафдаравакҳои барқӣ, арраҳои барқӣ ва ғ), ки пурра бо нерӯи барқ кор карда, ба муҳити атроф зарари экологӣ намерасонанд.

Дар Ҷумҳурии Тоҷикистон дар қатори расидан ба истиклолияти энергетикӣ, ноил шудан ба амнияти озуқаворӣ, баромадан аз бунбасти коммуникатсионӣ ҳадафи

нав, яъне саноатикунони кишвар ҳамчун яке аз ҳадафҳои навин ва аҳамиятнок ба шумор рафта, вазифаи муҳим - ин аз мамлакати аграрию индустриалӣ ба индустриалию аграрӣ табдил додани Тоҷикистон арзёбӣ мегардад.

Азбаски соҳаи кишоварзӣ бо саноат алоқамандии зич дорад, барои ноил шудан ба ин ҳадафи бисёр ҳам муҳим имрӯзҳо Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон аз ҳисоби маблағҳои бучети давлатӣ, саҳми соҳибкорони ватанӣ ва ҷалби сармояи хориҷӣ ба бунёди иншооти саноатии нав ва барқарорсозии иншооти мавҷудбуда таваҷҷуҳи хос зоҳир намуда, дар натиҷаи роҳандозӣ намудани чораҳои муассир дар вилоятҳо ва шаҳру ноҳияҳои мамлакат як қатор корхонаҳои саноатии коркарди меваю сабзавот, шир, гӯшту пашм; истеҳсоли маводи озуқаворӣ ва маҳсулоти саноатӣ ва дигар маҳсулоти ниёзи мардум бунёду азнавсозӣ гардида, ба истифода дода шуданд.

Таҳлили маълумоти оморӣ нишон медиҳад, ки танҳо дар 9 моҳи соли 2023 дар Ҷумҳурии Тоҷикистон шумораи умумии корхонаҳои саноати сабук ба 815 адад расидааст, ки дар онҳо аз 18,5 ҳазор кас бо кор таъмин шуданд.

Ба ин рақам инҳо шомил мешаванд:

- 242 корхонаи хурду калони коркарди пахта — 3,8 ҳазор ҷои корӣ;
- 125 корхонаи бофандагӣ ва қолинбофӣ – 7 ҳазор ҷои корӣ;
- 173 корхонаи дӯзандагӣ – 3,7 ҳазор ҷои корӣ;
- 28 корхонаи чарму пойафзол — 933 ҷои корӣ;
- 97 фабрика ва коргоҳи ҷӯбу тахта, истеҳсоли картон ва маснуоти ҷӯбу тахта — 1,1 ҳазор ҷои корӣ;
- 2 корхонаи истеҳсоли уребчаҳо – 111 ҷои корӣ;
- 6 корхонаи халтаҳои полипропиленӣ — 688 ҷои корӣ;
- 142 корхонаи мебелсозӣ — 965 ҷои корӣ.

Қаблан хабар дода шуда буд, ки дар шаҳри Душанбе 7 корхонаи нави саноатӣ ифтитоҳ ёфтааст. [4]

Ҳамаи ин корхонаҳо фаъолияти худро баҳри рушди босуботи саноати кишвар равона намуда истодаанд ва масъалаи минбаъд боз ҳам самараноктар гардидани истеҳсолот ва рақобатпазир гардонидани маҳсулоти истеҳсолшаванда рӯй ба истифодаи технологияҳои сарфакунандаи нерӯ, аз қабилҳои нерӯи барқ ва ашёи хом ниҳодан басо муҳим ва бамаврид аст.

Хусусан дар корхонаҳои саноатӣ, ки истеъмолкунандаи асосии нерӯи барқ маҳсуб меёбанд, барои ба кор даровардани хатҳои технологӣ ва таҷҳизоти коркардкунанда муҳаррикҳои барқӣ аҳамияти махсус доранд, истифодаи сарфакоронаи нерӯи барқ ва таҷҳизоти каммасрафи барқӣ метавонад ба сарфа гардидани хароҷоти истеҳсолӣ ва бо ин роҳ баланд бардошани самаранокии истеҳсолот дар корхонаҳо гардад.

Ба андешаи мо баҳри ноил шудан ба ҳадафҳои «иқтисоди сабз» дар баҳши саноат истифодаи як қатор технологияҳо аз манфиат холи нест, аз ҷумла:

- истифодаи муҳаррикҳои барқӣ ва насосҳои обкашии энергиясарфакунандаи бо қувваи барқ коркунанда, ки дорои индекси ҳадди ақали самаранокӣ (барои насосҳо зиёда аз 0,1, барои муҳаррикҳои барқӣ аз IE2, IE3, IE4 зиёд). Истифодаи чунин таҷҳизоти барқӣ аз ҷиҳати иқтисодӣ самаранок буда, нерӯи барқро хеле кам истифода менамоянд ва тавоноиву маҳсулнокии худро дар доираи меъёрҳои додашуд устувор нигоҳ медоранд;

- ба роҳ мондани истифодаи таҷҳизоти истеҳсол ва коркарди маҳсулоти саноатӣ (дастгоҳҳои буррандагии лазерӣ, пармакунӣ, қолабсозӣ, бандубаст ва ғ.), ки дорои соҳти (конструксия) оптималӣ, маҳсулнокии баланд, таъминкунандаи сифати хуби маҳсулот ва ҳамзамон сарфакунандаи обу нерӯи барқ ва меҳнати дастии коргарони идоракунандаи таҷҳизот мебошанд;

- истифодаи масолеҳи пластикӣ ва композитӣ бар ивази масолеҳи фулузотӣ, ки дорои арзиши баланд ва вазну металлғунҷоиши калон мебошад;

- истифодаи чароғакҳои (лампаҳо) муосири светодиоди намуди LED ва чароғакҳои натрийдори баландфишор, ки нерӯи барқро якҷанд маротиба камтар истифода бурда, равшани хуб медиҳанд;

- истифодаи таҷҳизоти энергиясарфакундаи дорoi самаранокии энергетикии A+, A++ ва аз инҳо баландтар;

- истифодаи термопластавтоматҳои дорoi қимати нисбии истеъмоли энергия то 0,833 729 кВт·с/кг;

- компрессорҳои хаводиҳандаи дорoi қимати нисбии истеъмоли энергия то 115,7 Вт·с/нм<sup>3</sup>;

- насосҳои гармиистехсолкунандаи дорoi зароби маҳсулнокиашон (коэффициент производительности) зиёда аз 3,2;

- деғҳои биомассавии дорoi самаранокии гармидиҳиашон зиёда аз 81% ва дигар технологияҳои монанди инҳо. [3]

Чӣ тавре, ки дар боло, ҳам дар технологияҳои баҳши кишоварзӣ ва ҳам саноатӣ қайд гардид, ин воситаҳои технологӣ бо критерияҳои самаранокии нишондодашуда дорoi маҳсулнокии баланд буда, ҳангоми истифодабарӣ ба сарфашавии нерӯи барқ, об, маводҳо ва ашёи хом мусоидат менамоянд.

Дар маҷмӯъ бояд зикр намуд, ки барои ноил шудан ба ҳадафҳои “иқтисоди сабз” татбиқи ҳарчӣ бештари технологияҳои инноватсиониву рақамӣ ва сарфакундаи захираҳоро дар ҳама соҳаҳои иқтисоди миллӣ бояд ба роҳ монем. Ин вазифа дар “Стратегияи рушди “иқтисоди сабз” дар Ҷумҳурии Тоҷикистон барои солҳои 2023-2037” низ дарҷ гардида, ҳуҷҷати мазкур барои 15 соли минбаъда бо дарназардошти принципҳои умумии амалисозии “иқтисоди сабз” таҳия шудааст.

Бо дарназардошти маълумотҳои дар боло зикршуда ба чунин хулосае меоем, ки баҳри ноил гардидан ба “иқтисоди сабз” дар мамлакат, вазифаҳои муҳими аввалиндараҷа – ин нигоҳ доштани фазои аз ҷиҳати экологӣ тоза, муҳити солим ва сабз, истифодаи оқилона ва сарфакоронаи захираҳои табиӣ, риояи қонунгузории мамлакат дар самти ҳифзи муҳити зист ва захираҳои табиӣ ва албатта татбиқи чораҳои мутобиқшавӣ ба тағйирёбии иқлим тавассути роҳандозӣ намудани амалҳои рушди босуботи экологӣ ва истифодаи технологияҳои муосири сарфакундаи нерӯ тибқи тавсияҳои илман асоснокшудаи муҳаққиқони соҳа зарур шуморида мешавад.

#### Адабиёт

1. Идоракунии захираҳои об: муаммоҳо ва роҳҳои рушди устувор. Ҷилди VI. Душанбе, 2023, - 200 с., - саҳ. 13.
2. <http://president.tj/node/29823> - Паёми Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон муҳтарам Эмомалӣ Раҳмон ба Маҷлиси Олии Ҷумҳурии Тоҷикистон «Дар бораи самтҳои асосии сиёсати дохилӣ хориҷӣ ҷумҳурӣ», 23 декабри соли 2022.
3. Меъёрҳои самаранокии баланди Барномаи ГЕФФ Тоҷикистон.
4. <https://sputnik.tj/20231107/dar-tochikiston-shumorai-korkhonakhoi-sanoati-sabuk-meafzoyad-1060360035.html>.
5. “Стратегияи рушди “иқтисоди сабз” дар Ҷумҳурии Тоҷикистон барои солҳои 2023-2037”
6. Рӯзномаи “Ҷумҳурият”, шумораи №30 (24 983) аз 12.02.2024, - саҳ. 1.

УДК 338.45

## ВЛИЯНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ НА ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОМЫШЛЕННОЙ ОТРАСЛИ

Джаборова М.Д.,<sup>1</sup> Ходжаев П.Д.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Государственное учреждение «ТаджикНИИГиМ»,

<sup>2</sup>Таджикский государственный университет коммерции

Тел: (+992 918-22-14-14) [madina\\_jaborova77@mail.ru](mailto:madina_jaborova77@mail.ru)

**Аннотация.** В данной статье рассмотрены концептуальные основы понятия «инновация», и на его основе сформулирована авторская дефиниция данного понятия.

*Учитывая первостепенное значение инновации и цифровизации в промышленности, авторами разработана концепция развития промышленных предприятий, основанная из трех основных составляющих. На основе вышеизложенного в статье предложены меры по повышению научно-технического потенциала страны и создание собственной государственной политики по финансированию НИОКР.*

**Ключевые слова:** инновация, промышленная отрасль, НИОКР, предприятия, концепция, цифровые технологии.

**Annotation.** *This article examines the conceptual foundations of innovation and in its basis the author's definition of this concept is formed. Taking into account the paramount importance of innovation and digitalization in industry, the authors have developed a concept for the development of industrial enterprises, based on three main components. Based on the above, the article proposes measures to increase the scientific and the creation of its own state policy for financing research and development work.*

**Key words:** innovation, industrial sector, research and development work, enterprises, concept, digital technologies.

В рамках Закона Республики Таджикистан «Об инновационной деятельности» от 16 апреля 2012 года №82 [1] Закона Республики Таджикистан «О Технологическом парке» [2], Стратегии инновационного развития Республики Таджикистан на период до 2020 года [3], Программы инновационного развития Республики Таджикистан на 2011-2020 годы [4] Государственная программа научно-инновационного развития в Республике Таджикистан на 2023-2027 [5] ускоренной модернизации промышленности, и выхода отечественного производителя на мировой рынок, Правительством Республики Таджикистан предпринимаются меры, к числу которых относятся инновации и цифровизации экономики на базе передовой технологии, опирающийся на комплекс инноваций 4-ой промышленной революции. Для полноценного использования инновационных процессов с целью динамичного и устойчивого развития экономики страны, Национальная инновационная система использует подход диверсификации отраслей экономики и сырьевой независимости. Диктующие современные экономические условия в производственной системе вызывают необходимость к переходу на новый технологический уклад, которое базируется на формировании системно-процессных подходов промышленной продукции. Вместе с тем, впоследствии реиндустриализации, развиваются процессы роботизации, автоматизации и цифровизации промышленной продукции [6]. Исследование данной проблемы обусловлено актуальностью инновационных процессов и проникновением цифровых технологий в отечественную промышленную отрасль. В современной экономической теории термин «инновация» и его составляющие по смыслу понятия, являются ключевыми категориями в развитии и управлении производственных систем. Как отмечает Рахимов О. [8] - «инновация - это универсальный метод, инструмент управления организации производства воздействующий на социальную и экономическую структуру предприятия с помощью набора инструментов технологического прогресса», но, как и у других специалистов с его поля зрения ускользает широкий спектр концептуальных, институциональных и теоретических проблем, связанных с происхождением данной категории. Основываясь на работах зарубежных и отечественных ученых по исследованию инновационных аспектов, важной предпосылкой начала исследований роли инноваций в экономическом развитии являются концептуальные основы Н.Д. Кондратьева, повлиявшие на формирование теории инновации Й. Шумпетера. Важное теоретическое и методологическое значение имеют работы таких, ученых как Р. Робинсона, М. Портера, К. Фримена, П. Друкёра, А.И. Пригожина, С.В. Минаева, И.Е. Рудакова и др. Отечественными учеными фундаментальных исследований в данной проблематике, не наблюдается, однако на некоторые аспекты инновационной деятельности свой взгляд заострили такие ученые как, Рахимов Р.К., Рахимов О.Н., Ахророва А. Д., Комилов С. Д., Разыков В.А., Мирзоева Е.Ш. и другие. В связи с этим придерживаясь мнению этих ученых, мы считаем, что

инновация — это не только механизм внедрения новшеств, заменяющих периодически технологические организационные структуры и продукции, а это, прежде всего, комплексный социокультурный процесс, социально-психологический феномен, развивающийся по законам взаимосвязанным с традициями и историей, имеющие своеобразный жизненный цикл, со специальными последовательностями и зависимостями социальных систем. Диктующие современные мировые условия, экономический устойчивый рост обеспечивается за счёт ориентированного инновационного способа развития, который способствует достижению высокого уровня жизни населения. Инновации, отражающиеся в нанотехнологиях, в новых подходах организации производства и предоставлении услуг, совершенствовании квалификации кадров, обеспечивают высокую конкурентоспособность экономики. В промышленно-развитых странах за счёт наращивания инновационных процессов доля прироста ВВП составляет 70-80%. В связи с этим, учитывая первостепенное значение инновации и цифровизации в промышленности, нами разработана концепция развития промышленных предприятий, основанная на комплексном подходе интеллектуальной системы и профессионального персонала, с целью поэтапной ее реализации. Разработанная Концепция основана из трех основных составляющих: - производственный; - инновационный; - ресурсно-трудовой. Количественное и профессиональное изменение в секторе трудовых ресурсов способствует развитию инновационного сектора, который воздействует на развитие производственного сектора, как конечного показателя, который в свою очередь воздействует на ВВП страны. В связи с этим, в Концепции, инновационный сценарий развития рассматривается как, без аналоговых вариант развития промышленности, который разделен на три этапа: краткосрочный, среднесрочный и долгосрочный периоды. В долгосрочном периоде предлагается технологическое развитие на основе международного опыта, с использованием механизма по взаимодействию привлечения иностранных и отечественных профессиональных специалистов, бизнес сообществ и соответствующих представителей государственных учреждений для разработки программ по эффективному повышению механизма производственных систем на основе четвертой государственной стратегии об ускоренной национальной индустриализации. Данный подход, обладает синергетическим эффектом, и на основе его формируется взаимодействие большого количества институтов, представляющих основные направления инновационного развития и обладающих научно-технологическим потенциалом. Реализация подхода предоставит в другом формате разработать новые оригинальные и адекватные методы, основанные на научно-инновационных разработках (см. рисунок 1).

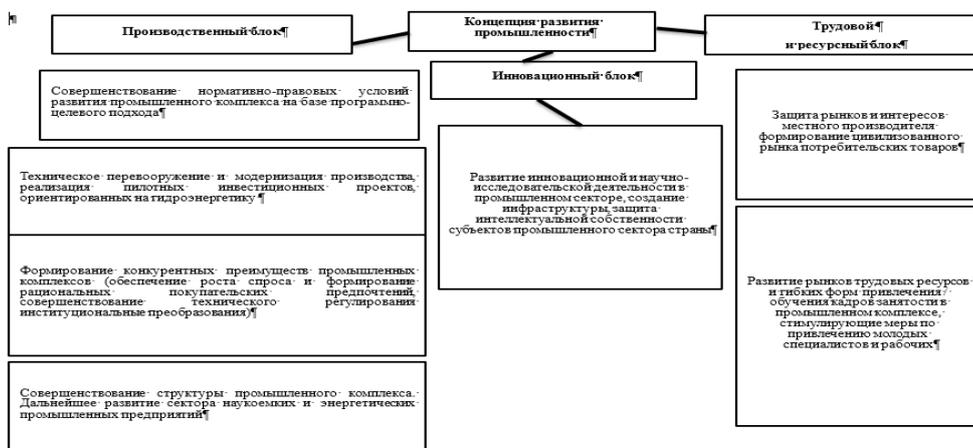


Рисунок 1 - Концепция развития промышленности Республики Таджикистан по секторам

**Источник:** разработано автором на основе Постановления Правительства Республики Таджикистан от 4 декабря 2003 года №523 «О Концепции развития промышленности Таджикистана»

Среднесрочный период по сценарию делится на три фазы, где предполагается повышения доли промышленности в объеме ВВП к 2025 году до 40-45%. Основными инструментами этого роста является:

- диверсификация высоко технологических отраслей промышленности;
- рост инновационной деятельности компаний, связанный с модернизацией, цифровизацией, автоматизацией, роботизацией производственных объектов, созданием новых бизнес платформ, внедрения и обновления ассортимента продукции;
- создание условий для активизации научно-исследовательских разработок, фундаментальных и прикладных исследований;
- способствованию повышению качества человеческого капитала на основе курсов повышения квалификаций.

На основе вышесказанного доля промышленных предприятий, осуществляющих технологические инновации должна возрасти до 45% инновационной продукции от общего объема производства до 30%. Основным рычагом воздействия на развитие промышленности, является Программа инновационного развития Республики Таджикистан на 2011-2020 годы и Государственная программа научно-инновационного развития в Республике Таджикистан на 2023-2027годы, так как реализация предоставленной нами концепции основывается на данных Программах и требует существенных инвестиций. Республика Таджикистан, обладающая уникальными гидроэнергетическими ресурсами, создаёт предпосылки для приоритетного развитие промышленного комплекса. Приоритет промышленного комплекса Республики Таджикистан состоит из уникальности гидроэнергетических ресурсов и выработки доступной электроэнергии, так как около 50% электроэнергии потребляется отечественными промышленными предприятиями. Но, несмотря на все усилия, принятые Правительством страны и компаниями, существуют проблемы, которые могут отрицательно повлиять на полноценное достижение целей.

Как показывает мировой опыт, вклад в **Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы (НИОКР)** играет большую роль в ускоренной индустриализации страны. В высокотехнологичном бизнесе именно на основе результатов НИОКР принимаются ключевые решения.

Согласно данным Института статистики ЮНЕСКО за 2020 год по мировому вкладу в развитие НИОКР или R&D (Research&Development) лидерами по отчислениям в процентном соотношении от национального ВВП и расходам в денежном выражении являются такие государства (таблица 1):

**Таблица 1 - Структура мировых инвестиций в НИОКР**

	Страны	Отчисления от ВВП, %	Расходы в денежном выражении, млрд долл/
1.	Израиль	4,4	85,000,0
2.	Южная Корея	4,4	73,216,7
3.	Япония	3,4	170,589
4.	Финляндия	3,2	71,211,9
5.	Швеция	3,1	69,234,0
6.	Дания	3,1	69,100,1
7.	Австрия	3,1	48,880,3
8.	Швейцария	3	45,678,0
9.	Германия	2,9	110,170
10.	США	2,74	359,900
11.	Китай	2,1	266,600
12.	Франция	2,2	59,581
13.	Индия	1,1	48,063
14.	Великобритания	1,8	44,202

15.	Россия	1,4	39,863
16.	Бразилия	1,3	38,447,9
Ситуация с вложениями для бывших советских республик в НИОКР			
	Страны	Отчисления от ВВП, %	Расходы в денежном выражении, млн. долл.
1.	Азербайджан	0, 2	352, 417 200
2.	Армения	0, 2	58, 935 600
3.	Беларусь	0, 5	907, 157 700
4.	Грузия	0, 2	63, 512 600
5.	Казахстан	0, 2	718, 326 000
6.	Кыргызстан	0, 1	24, 518 300
7.	Литва	1	850, 990 500
8.	Молдова	0, 4	66, 112 200
9.	Российская Федерация	1, 4	39, 863 000 000
10.	Таджикистан	0, 1	25, 726 000
11.	Узбекистан	0, 2	345, 125 500
12.	Украина	0, 6	2, 428 400 000
13.	Эстония	1, 5	545, 000 000

**Источник:** Инвестировать в науку, технологии и инновации. [Электронный ресурс] [www.unesco.org](http://www.unesco.org).: (дата обращения 15.04.2021 г.).

Таким образом, по данным таблицы 1 наиболее высокие результаты в процентном соотношении к ВВП вклад в развитие науки среди постсоветских стран, у Эстонии, России, Литвы, Украины и Белоруссии, а в денежном выражении лидирует Россия, Украина, Беларусь, Литва и Казахстан. Как мы видим, самые низкие показатели в данном направлении и в процентном, и в денежном выражении у Таджикистана и Кыргызстана.[7]

Учитывая первостепенное значение и необходимость внедрения инновационных технологий, под пристальным вниманием Лидера нации, для поддержки отечественного производителя, создания и регулирования условий развития инновационной деятельности промышленных предприятий и обеспечения их конкурентоспособности, наблюдается рост доли частного сектора в общем объеме промышленного производства и по данным Всемирного Банка в 2022 году составил 30%. Итак, подытоживая данный анализ, следует отметить, что для преодоления промышленно-технического отставания главной задачей для республики является неизменное повышение научно-технического потенциала страны и создание собственной государственной политики по финансированию НИОКР. Для этого следовало бы предпринять следующие меры:

- согласовать государственную инвестиционную программу с интересами национальной промышленности;
- выделить государственные дотации перспективным или крупным промышленным компаниям для закупки лицензий на использования ноу-хау;
- освободить от налогов, или предоставить льготное налогообложение научно-исследовательским институтам и производственной деятельности в области НИОКР;
- внедрить эффективный механизм на выполнение государственного задания по научно-исследовательским работам на выборной основе.

Таким образом, учитывая стратегическую значимость промышленной отрасли, страна встала на рельсы ускоренной индустриализации, и для достижения этой цели, следует учесть рядов факторов, таких как техническое перевооружение предприятий, освоение научно-технических достижений, а также повышение уровня кадрового потенциала.

Соответственно в процессе индустриализации страны создаются крупные технически развитые производственные предприятия, значительно увеличивается доля промышленности в ВВП, сокращается безработица и формируется инженерно-техническая интеллигенция.

## Литература

### 1. Законодательные акты

1. Закон Республики Таджикистан «Об инновационной деятельности» от 16 апреля 2012 года №822 [Электронный ресурс]. Режим доступа, URL: <http://adlia.tj/show.www.talco.tj>, открытый, дата обращения 24.09.2021 г.

2. Закон Республики Таджикистан «О Технологическом парке» [Электронный ресурс]. Режим доступа, URL: <https://technopark.tj>, открытый, дата обращения 24.09.2021 г.

3. Стратегии инновационного развития Республики Таджикистан на период до 2020 года» [Электронный ресурс]. Режим доступа, URL: <http://adlia.tj/show>, открытый, дата обращения 25.09.2023 г.

4. Программа инновационного развития Республики Таджикистан на 2011-2020 годы» [Электронный ресурс]. Режим доступа, URL: <http://adlia.tj/show>, открытый, дата обращения 25.09.2023 г.

5. Государственная программа научно-инновационного развития в Республике Таджикистан на 2023-2027 от «31» августа 2023 года, №417 [Электронный ресурс]. Режим доступа, URL: <http://adlia.tj/show>, открытый, дата обращения 26.10.2023 г.

### 2. Научные статьи

6. Бодрунов, С. Д. Реиндустриализация: социально-экономические параметры реинтеграции производства, науки и образования [Текст] / С.Д. Бодрунов // Социологические исследования. - 2016. - №.2. - С. 20-28.; Валентей, С.Д. Реиндустриализация экономики России в условиях новых угроз [Текст] / С. Д., Валентей, С. М. Белозерова, Е. В. Бушмин. - М.: РЭУ им. Г.В. Плеханова, 2015. - 71 с.; Силин Я.П. Управление промышленным предприятием в условиях новой индустриализации [Текст] / Я.П. Силин, Е.Г. Анимица, Н.В. Новикова и др. - Екатеринбург: Изд-во Уральского гос. экономического ун-та, 2016. - 270 с.

7. Джаборова, М.Д. Индустриализация страны: проблемы и пути их устранения [Текст] / М.Д. Джаборова // Финансово-экономический вестник. 2019. - №4 (20). – 127 с.

8. Рахимов, О.Н. Инновационная политика и формирование экономической безопасности предприятия (на примере промышленных предприятий Республики Таджикистан [Текст]: диссертация к.э.н.: 08.00.05 / Рахимов Олимхуджа Нусратович. - Душанбе, 2009. - 130 с.

## ПОТЕРИ ПОЛИВНОЙ ВОДЫ НА ОРОСИТЕЛЬНЫХ КАНАЛАХ

Жандияр Е.Г.<sup>1</sup>, Алимбаев Е.Н.<sup>2</sup>, Калыбекова Е.М.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Казахский национальный аграрный исследовательский университет,  
<sup>2</sup>Кызылординский филиал РГП «Казводхоз» Тел: +7 701 785 30 13; E-mail:  
 Yessenkul@yandex.ru

*В данной статье представлены результаты расчетов потерь воды на фильтрацию и испарение из оросительных каналов периодического и постоянного действия, а также даны рекомендации по снижению потерь с использованием различных противофильтрационных покрытий.*

**Ключевые слова:** оросительные каналы, потери воды, антифильтрационные покрытия, поправочный коэффициент впитывания.

*In the paper presents the results of calculations of water losses for filtration and evaporation from irrigation channels of periodic and permanent action, as well as recommendations for their reduction using various anti-filtration coatings. Keywords: irrigation channels, water losses, anti-filtration coatings, correction coefficient of absorption.*

Потери воды из источника орошения для целей полива сельхоз культур в технологическом цикле «транспортировка – распределение - полив» складываются из потерь на магистральных водоводах (каналы, трубопроводы) с распределителями и потерь на орошаемых землях. В свою очередь, потери воды на орошаемых землях складываются из потерь на оросительных системах и поливаемых земельных участках.

По данным Шаумяна общие потери воды распределяются следующим образом: на магистральных каналах с распределителями - до 27% от водозабора из источника орошения, на оросительных системах - до 33% от водозабора и на поливаемом земельном участке - до 16% от водозабора из источника орошения. В итоге на урожай «работает» - 24% водозабора из источника орошения. Следует отметить, что в последние 30 - 40 лет доля потерь воды из магистральных каналов снизилась на 10 - 15%, а на оросительных системах и полях - вырос. Это связано, с естественной кольматацией и улучшением конструкции магистральных каналов и их распределителей 1 порядка, а также ухудшением технического состояния оросительных систем и технологии полива на фермерских землях. В целом потери воды на водохозяйственных и оросительных каналах складываются из потерь на фильтрацию - 40%, испарение - 1%, утечек через сооружения и сбросы - 18%. Если сравнить потери воды в технологической цепочке «магистральные каналы с ветками - оросительная система - орошаемое поле», то на долю магистрального канала с ветками приходится до 27% от объема водозабора (в том числе 18% - фильтрация), оросительной системы - 33% от водозабора (в том числе фильтрация - 22%) и потери воды на поле в процессе полива - 16%. Расчеты по определению потерь воды на фильтрацию из каналов можно выполнить по формуле Н. Павловского [1,2]:

$$Q_{пф} = 0,0116k_f Z (B+2h), \text{ м}^3/\text{с} - \text{км} \quad (1)$$

где:  $k_f$  –коэффициент фильтрации, м/сутки;  $Z$  - коэффициент, зависящий от конструкции канала (для трапецидального канала при заложениях откоса 1,5 и при  $b/h$  менее 4 равна 0,78);  $B$  - ширина канала по верху воды, м;  $h$  - глубина воды в канале, м.

Оросительные системы в основном функционируют периодически, т.е. в поливные периоды, а в межполивные периоды «отдыхают», т.е. остаются без воды. Эти периоды по 5 - 15 суток в течение оросительного периода чередуются. За сезон бывает в среднем от 2 до 8 поливных периодов и 1 - 7 межполивных периодов.

В межполивные периоды русла каналов высыхают, в результате потери на фильтрацию из канала возрастают. К таким каналам относятся бывшие внутривозделные оросительные каналы. Магистральные каналы и их распределители первого порядка функционируют непрерывно в течение оросительного периода. В итоге из таких каналов потери воды остаются на низком уровне. В этой связи в формулу (1) вводим коэффициент, учитывающий впитывание воды в почву в первую единицу времени [3]:

$$K_{вп} = K_0/T \quad (2)$$

где:  $K_0$  - средняя скорость впитывания в первую единицу времени;  $T$  - коэффициент, равный периоду работы канала альфа степени (альфа – коэффициент затухания).

С учетом сказанного расчеты по определению потерь воды на фильтрацию из каналов периодического действия можно выполнить по формуле Н. Павловского, с введением в формулу (1) коэффициента  $K_{вп}$ :

$$Q_{пф} = 0,0116K_{вп}Z (B+2h), \text{ м}^3/\text{с} \text{ -км} \quad (3)$$

Потери воды на оросительных системах на испарение можно определить при помощи формулы [1]:

$$Q_{пи} = 0,0116hE (b/h+2m), \text{ м}^3/\text{с} \text{ -км} \quad (4)$$

где:  $h$  - глубина воды в канале, м;  $E$  - объем испарившейся воды за сутки (100-200 м<sup>3</sup>/сутки);  $b$  - ширина канала по верху воды, м;  $m$  - коэффициент заложения откосов.

В таблице 1 приводятся результаты расчетов по определению потерь воды на фильтрацию и испарение, которые зависят от фильтрационного свойства грунта и режима эксплуатации для вариантов постоянного действия и периодического действия каналов в течение оросительного периода.

Таблица 1 – Расчетная минимальная доля облицовки каналов оросительной системы, (проектная площадь – 2000 га, протяжённость оросительных каналов – 40 км)

Варианты эксплуатации	Коэффициент фильтрации, $K_f$	Поступает в ОС, м <sup>3</sup> /с	Потери поливной воды, м <sup>3</sup> /с			Подача воды на участки, м <sup>3</sup> /с	*КПД
			на фильтрацию, м <sup>3</sup> /с	на испарение, м <sup>3</sup> /с	Всего, м <sup>3</sup> /с		
Постоянного действия	0,10	2,00	0,274	0,004	0,279	1,72	0,86
	0,20	2,00	0,547	0,008	0,555	1,44	0,72
	0,30	2,00	0,818	0,012	0,830	1,17	0,59
Периодического действия	0,10	2,00	0,415	0,006	0,421	1,58	0,79
	0,20	2,00	0,760	0,011	0,771	1,23	0,61
	0,30	2,00	1,367	0,020	1,387	0,61	0,31

\*КПД - в данном случае коэффициент полезного действия оросительной системы рассчитан без учета потерь воды на утечки и сбросы.

Из данных таблицы 1 видно, что потеря воды возрастает на 30-60% при режиме функционирования каналов с перерывами в межполивные периоды, т.е. с периодами без воды. Суммарный межполивной период ( $T_{мп}$ ) составляет в среднем до 50% оросительного периода ( $T_{оп}$ ), который в зависимости от природных, агротехнологических и организационных условий колеблется в пределах 80 -140 суток.

На основе приведённых данных таблицы можно отметить, что мероприятия по предупреждению потерь воды на фильтрацию следует проводить в первоочередном порядке на каналах периодического функционирования и, в первую очередь на каналах, трасса которых проходит через легкие и средние грунты. Судя по данным таблицы 1 можно отметить, что на каналах, русла которых проходят в тяжелых грунтах (тяжелый суглинок, глина) облицовку можно не проводить или проводить максимум на 50% их протяженности и, в последнюю очередь.

Ниже, в таблице 2, приводятся результаты расчетов, выполненных для установления рациональной доли облицовки (в %) от общей протяженности оросительных каналов.

По данным этой таблицы можно отметить, что на тяжёлых грунтах для каналов постоянного действия потребность в антифильтрационных покрытиях снижается и в этой связи окончательные решения целесообразно принимать на основе технико-экономического обоснования.

Таблица 2 - Результаты расчетов, выполненных для установления рациональной доли облицовки от общей протяженности оросительных каналов (всего 40 км)

Варианты	Коэффициент фильтрации, Кф	Поступает в ОС, м <sup>3</sup> /с	Потери на фильтрацию, м <sup>3</sup> /с	Потери на испарение, м <sup>3</sup> /с	Всего потери, м <sup>3</sup> /с	Подача воды на поливаемые участки, м <sup>3</sup> /с	*КПД	Доли облицовки и зем.русла,% от всей длины каналов ОС	
								земляное русло	облицовка
Постоянного действия	0,1	2,00	0,247	0,004	0,251	1,75	0,87	90	10
	0,2	2,00	0,260	0,004	0,264	1,74	0,87	48	53
	0,3	2,00	0,256	0,004	0,259	1,74	0,87	31	69
Периодического действия	0,1	2,00	0,311	0,005	0,316	1,68	0,84	75	25
	0,2	2,00	0,209	0,003	0,212	1,79	0,89	28	73
	0,3	2,00	0,256	0,004	0,260	1,74	0,87	19	81

\*КПД - в данном случае КПД оросительной системы - рассчитан без учета потери воды на утечки и сбросы.

Для оросительных систем периодического действия антифильтрационное покрытие должно быть, как обязательная мера по модернизации, причём на тяжелых грунтах с охватом не менее 35% от всей протяженности каналов ОС, на средних грунтах - не менее 70%, а на лёгких грунтах (включая маломощные грунты) - не менее 80%. В таблице 3 приводятся укрупненные данные капитальных затрат на строительные-монтажные работы по антифильтрационному покрытию оросительных каналов. Необходимость и размер доли антифильтрационных покрытий от длины канала зависит от грунта и уклона трассы и конструктивных параметров каналов, а также от режима функционирования (уровень соблюдения планового круглосуточного водопользования) оросительной системы. В данной статье представлены расчеты только с учетом фильтрационных характеристик различных грунтов, для условий нормальной эксплуатации и технического содержания. Это важно для проектировщиков.

Таблица 3 – Укрупненные капитальные затраты по антифильтрационному покрытию оросительных каналов (без учета стоимости сооружений на них и подготовительных земляных работ)

Варианты антифильтрационных покрытий (основные)	тг/м <sup>2</sup>	Стоимость 1 пог.м, (тг/м) в зависимости от пропускной способности канала, м <sup>3</sup> /с				
		0,25	0,400	0,8	1,50	1,8
Геомембрана+геокаркас+ монолитный бетон	4721	11740	14088	20245	27223	29397
Геомембрана+сб.ж.бетон	6052	15048	18058	25951	34895	37682
Геомембрана+арматура+ монолитный бетон	6284	15627	18752	26949	36237	39131
Геомембрана+стеклопластик+ монолитный бетон	5676	14115	16938	24342	32731	35345
Беторол	45885	114098	136918	196764	264578	285710
Бентонитовая мата	2465	6129	7354	10569	14212	15347
Геомембрана	928	2308	2769	3980	5351	5779

Однако на практике эксплуатации доля непроизводительных потерь оросительной воды могут достигать до 50% расхода - нетто, по причине несоблюдения требований круглосуточного планового водопользования, использования всех каналов с минимальным уровнем воды, что приводит к зарастанию и заилению, сопровождающиеся с снижением скорости движения пропускной способности канала. На средних и легких почвах должно быть облицовано не менее 75% протяженности оросительных каналов в земляном русле, а для каналов периодического действия - до 90%. При этом антифильтрационные покрытия можно выбрать при помощи данных таблицы 3 с учетом технико-экономической целесообразности.

#### Литература

1. Сельскохозяйственные гидротехнические мелиорации/А. Богушевский, А. Голованов, В.Кутергин и др/-М. «Колос»,1981.- 1375
2. СНиП 2.06.03-85
3. Механизация полива: Справочник (Б. Штепа, В. Носенко, Н. Винникова),- М.Агропроомиздат, 1990.-336с.

УДК 556.18:556.1:628.1:004

### ИНТЕГРИРОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ В СОПРЕДЕЛЬНЫХ ГОСУДАРСТВАХ В БАССЕЙНАХ ТРАНСГРАНИЧНЫХ РЕК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ SCADA

*М.Зиятбеккызы<sup>1</sup>, А.Р.Вагапова<sup>1</sup>, М.С.Набиоллина<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup> Магистрант, Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Алматы, Казахстан*

*Старший преподаватель, Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Алматы, Казахстан, vagarova-alina@rambler.ru; Тел: (+777) 615-80-79*  
*Ассоциированный профессор, Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Алматы, Казахстан, nabiollina73@mail.ru; Тел: (+707) 154-20-45*

### **Аннотация**

Рассмотрены вопросы по совершенствованию систем контроля и учета водных ресурсов. Даны анализ и оценка системы SCADA.

Ключевые слова: интегрированное управление водными ресурсами, трансграничные реки, SCADA-программа, безопасность, водообеспеченность, стабильность, равномерность

### **Abstract**

The questions on perfection of monitoring systems and the account of water resources are considered. The analysis and estimation of system SCADA are given.

Key words: integrated water resources management, transboundary rivers, SCADA program, safety, water availability, stability, uniformity

Устойчивое социально-экономическое развитие и сохранение природной среды возможно при переходе на интегрированное управление водными ресурсами (ИУВР). Поэтапный переход водохозяйственного комплекса республики на ИУВР рассчитан до 2025 г. и его можно укрупнено разделить на «организационные» и «технические». Из числа технических на любом этапе внедрения ИУВР решающее значение имеет автоматизация процессов водоучета и вододеления на водных объектах и сооружениях. В настоящее время осуществлена автоматизация системы водоподачи головных сооружений Кыргызской Республики в рамках проекта «Продвижение Межгосударственного сотрудничества по управлению Водными ресурсами Трансграничной реки Чу». Разработана и внедрена информационно-управляющая система (ИУС), которая содержит программы для расчета практически необходимого минимума основных показателей по водораспределению: водообеспеченность, стабильность, равномерность, КПД, удельная водоподача. По виду автоматизируемой деятельности системы относятся к классу "управление" [1].

Важным инструментом интегрированного управление водными ресурсами является автоматизация распределения водных ресурсов, основанная на внедрении современной системы автоматизации и диспетчерского управления и сбора данных (SCADA). С помощью нее можно получить визуальную систему, отражающую состояния объекта в реальном времени. Можно влиять на процесс как автоматически, так и вручную. Зависимость от человеческого фактора в такой системе минимальна. Он возникает в основном лишь в тот момент, когда требуется принятие решения оператором системы. SCADA-система позволяет повысить качество, гибкость и надежность управления водораспределением, а также снизить непроизводительные потери водных ресурсов.

С началом проекта интегрированного управление водными ресурсами Ферганской долины была начата и разработка системы автоматизации и диспетчеризации Учкурганского гидроузла. В этой системе были использованы современные программируемые контроллеры «Деконт» компании ДЕП (Россия) с датчиками уровня и положения затворов местного производства. Внедрение системы было профинансировано Швейцарским агентством сотрудничества и развития, и она эксплуатируется до настоящего времени. Совместно специалистами БВО «Сырдарья», НИЦ МКВК и САНИИРИ осуществлен мониторинг работы этой и системы в период 2003-2007 годов. Для ведения мониторинга и оценки качественных показателей системы автоматизации и диспетчеризации Учкурганского гидроузла была усовершенствована система архивации и базы данных. Система архивации технологической и эксплуатационной информации автоматически сохраняет основные технологические показатели каждые 10 минут в виде отдельных файлов, анализируя которые можно оценить качество работы системы.

Необходимо отметить, что система автоматизации и диспетчеризации Учкурганского гидроузла повысила уровень эксплуатации, существенно облегчая труд эксплуатационного персонала, повысила качества водораспределения в каналы КДП и СФК. На основе этого созданы условия контроля БВО и его территориального управления путем открытости и доступности информации для всех заинтересованных сторон.

В результате экономического анализа работы существующих систем отмечается, что внедрение системы автоматизация и мониторинга водораспределения на водохозяйственных объектах Центральной Азии является одним из самых дешевых мероприятий для экономии водных ресурсов по сравнению с другими техническими мероприятиями - такими как бетонирование русла или другие антифильтрационные мероприятия [2].

Современные SCADA-системы легко взаимодействуют со стандартными и пользовательскими программами, в результате чего возникают решения по визуализации, которые точно удовлетворяют практическим требованиям. Благодаря открытым интерфейсам, системные интеграторы могут разрабатывать собственные приложения, целенаправленно надстраивая системные расширения. Интегрирование всех составных частей системы контроля и управления в единой технологии минимизирует затраты на их стыковку, сокращает время обмена и преобразования данных, исключает потери информации, повышая, тем самым, надежность и эффективность создаваемых систем. Открытая архитектура аппаратного и программного обеспечения позволяет наращивать состав измерительной аппаратуры и вводить новые алгоритмы контроля, развивать и модернизировать уже внедренные системы [3,6].

Основные функции SCADA-программ в части разработки дисплейного пульта (инструментальный комплекс SCADA) и в части работы пульта в реальном масштабе времени (исполнительный комплекс SCADA) следующие:

- сбор текущей информации от контроллеров или других приборов и устройств, связанных непосредственно или через сеть с пультом оператора;
- первичная (вычислительная и логическая) обработка измерительной информации;
- архивирование и хранение текущей информации и ее дальнейшая, необходимая обработка;
- представление текущей и исторической информации на дисплее (реализация динамизированных мнемосхем, гистограмм, анимационных изображений, таблиц, графиков, трендов, выделение аварийных ситуаций и т. д.);
- печать отчетов и протоколов произвольной формы в заданные моменты времени, показ и запись аварийных ситуаций в моменты их возникновения;
- ввод и передача команд и сообщений оператора в контроллеры и другие устройства системы;
- решение прикладных программ пользователя и их взаимосвязь с текущей измеряемой информацией и управленческими решениями; информационные связи с серверами и другими рабочими станциями через разные сетевые структуры. К SCADA-системам предъявляются следующие основные требования: надежность системы (технологическая и функциональная); безопасность управления; точность обработки и представления данных; простота расширения системы.

SCADA-системы выполняются в превосходном графическом интерфейсе, который визуально отражает ход технологического процесса и качественное состояние параметров. При наступлении аварийных событий система проинформирует сигналом аварийной тревоги, точно укажет место критического события и при необходимости выполнит защитные действия, определенные запрограммированным алгоритмом работы. Все параметры, контролируемые SCADA-системой, могут архивироваться и быть представлены как в виде дискретных данных, так и в виде исторических трендов. Это позволяет проанализировать результаты работы технологической системы за любой период времени, выяснить причины сбоев или потери качества выпускаемой продукции. Для повышения надежности хранимых данных SCADA-системы имеют механизмы автоматического «горячего» резервирования с переключением на резервный сервер.

Это предотвращает сбой в технологическом процессе и контроле над ним. Ниже на рисунке 1 представлена топологическая схема организации SCADA-системы.



Рисунок 1- Топологическая схема организации SCADA-системы

В настоящее время при построении SCADA-систем активно используются GSM-технологии, что позволяет строить распределенные системы самого высокого качества.

В развитых зарубежных странах сегодня наблюдается подъем во внедрении новых и модернизации существующих автоматизированных систем управления в различных отраслях экономики; в подавляющем большинстве случаев эти системы строятся по принципу диспетчерского управления и сбора данных. В настоящее время на российском рынке распространяются более 20 открытых SCADA-систем, отличающихся друг от друга структурой, функциональными, техническими и стоимостными характеристиками, а также методами сопровождения их у потребителей. Основные SCADA-системы фирм, присутствующих на российском рынке, даны в таблице 1 [5,7,8].

Таблица 1- Системы SCADA

Система	Фирма	Страна	Операционная система
---------	-------	--------	----------------------

1	2	3	4
Круг- 2000	НПФ «Круг»	Россия, г. Пенза	DOS Windows NT
TRACEMODE	AdAstra	Россия, г. Москва	DOS Windows 5/NT
VNS	ИнСАТ	Россия, г. Москва	DOS
Vis-a-Vis	ИнСАТ	Россия, г. Москва	Windows NT
MIK\$Sys	Кафедра Автоматики, МИФИ	Россия, г. Москва	DOS Windows 95/NT
CARГОН	НВТ- Автоматика	Россия, г. Москва	Windows 95/NT
СКАТ-М	АО НИИ Центрпрограмм систем	Россия, г. Тверь	DOS
In Touch	Wonderware	США	Windows 95/NT
RealFlex	RealFlex Software	США	ONX
Genesis	Iconics	США	Windows 95/NT
FIX, IFIX	Intellution	США	Windows 95/NT
Sitex	Jade Software	Англия	ONX
Factory Link	United States DATA Co	США	Windows 95/NT
WinCC	Siemens	Германия	Windows 95/NT
CIMPLICITY HMI	GEFANUC Automation	США	Windows 95/NT
BridgeVIEW	National Instrunts	США	Windows 95/NT
WizCon7 for Windows & Internet	PC Soft International	Израиль-США	Windows 95/NT
Citect Technologies	O	Австралия	Windows 95/NT
Genie	Advantech	Тайвань	Windows 95/NT
OASyS	Valmet Automation	Финляндия	Windows 95/NT
MOSCAD	Motorola	Россия, г. Минск фирма «Индел»	DOS Windows

Выводы. Диспетчерское управление и сбор данных SCADA является основным и в настоящее время остается наиболее перспективным методом автоматизированного управления сложными динамическими системами (процессами) в жизненно важных и критичных с точки зрения безопасности и надежности областях. Применение SCADA-технологий диспетчерского управления и сбора данных позволяет достичь высокого уровня автоматизации в решении задач разработки систем управления, сбора, обработки, передачи, хранения и отображения информации.

#### Список использованной литературы:

1. Автоматизация ирригационных систем – большой вклад в развитие водного хозяйства Кыргызской Республики // Вода, Земля, Люди, вып № 5, 2011 [www.water.kg/gazeta/gaz5\\_6.htm](http://www.water.kg/gazeta/gaz5_6.htm).
2. Андреев Е. Б. SCADA-системы: взгляд изнутри: учеб. для вузов / Е. Б. Андреев, Н. А. Куцевич, О. В. Синенко. – М.: РТСофт, 2004. – 176 с.
3. Андреев Е. Б. SCADA-системы: взгляд изнутри: учеб. для вузов / Е. Б. Андреев, Н. А. Куцевич, О. В. Синенко. – М.: РТСофт, 2004. – 176 с.

4. Э. Плюскеллек, Ю. Краенбюль, П. Россе, И. Бегимов, П. Фавро. Внедрение системы scada в Центральной Азии. [Информационный сборник 1\(25\)](#). - Ташкент, 2007.
5. Кульгавюк А. В., Чураев А. А. Информационно-технологическое обеспечение водораспределения на оросительных системах// Проблемы мелиорации, № 3(03), 2011.
6. Кульгавюк А. В., Чураев А. А. Информационно-технологическое обеспечение водораспределения на оросительных системах// Проблемы мелиорации, № 3(03), 2011.
7. SCADA системы [www.adastra.ru/products/dev/scada/](http://www.adastra.ru/products/dev/scada/).
8. Управление водораспределением от «Motorola» [www.nestor.minsk.by/sn/2000/37/sn03716.html](http://www.nestor.minsk.by/sn/2000/37/sn03716.html).

УДК 667.677

## ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ РАЗРЫХЛЕНИЯ ТЕСТО

Икрами М.Б. Шарипова М.Б., Самарзода К., Солиева Б.А., Тураева Г.Н.,  
Технологический университет Таджикистана

***Аннотация.** Статья представляет собой обзор литературы по способу разрыхления теста хлебобулочных изделий. Рассмотрены биологические способы разрыхления хлебобулочного теста – на основе хлебопекарных дрожжей и заквасок. Проведенный анализ показало, что получению заквасок для приготовления хлеба и методам их применения в хлебобулочном производстве уделяется достаточно много внимания.*

***Ключевые слова:** разрыхления тесто, дрожжи, закваска, хлебобулочные изделия.*

***Аннотатсия.** Мақола таҳлили адабиётро дар бораи усулҳои ковок кардани ҳамир барои маҳсулоти нонӣ дар бар мегирад. Усулҳои биологӣи ковок кардани ҳамири маҳсулоти нонӣ ба назар гирифта шудааст - дар асоси ҳамиртуруши нонпазӣ ва моинӣ. Таҳлил нишон дод, ки ба истехсоли ковоккунандаҳо барои тайёр кардани нон ва усулҳои дар истехсолоти нонпазӣ истифода бурдани онҳо аҳамияти калон дода мешавад.*

***Калидвожаҳо:** ҳамир, ҳамиртуруш, моинӣ, маҳсулоти нонӣ, нон.*

***Annotation.** The article is a review of the literature on methods of loosening dough for baked goods. Biological methods for loosening bakery dough are considered - based on baker's yeast and starter cultures. The analysis showed that quite a lot of attention is paid to the production of starters for making bread and the methods of their use in bakery production.*

***Key words:** leavening dough, yeast, sourdough, bakery products, bread.*

Хлеб для населения Таджикистана является главным продуктом питания. Она издавна славилась богатым вкусом, ароматом, питательностью, разнообразием ассортимента. Знаменитый врачеватель древности Ибн Сина (Авиценна) считал, что пища в зависимости от состава может оказывать на организм различное влияние. Он дал оценку пищевой и биологической ценности зерна и хлеба [1]. Хлеб – полезный биологический продукт, который содержит большое количество веществ, необходимых для организма человека. Это белки, белковые соединения, высокомолекулярные жиры, крахмал, а также витамины [1]. Особенно в хлебе много содержится витаминов группы В, необходимых для нормального функционирования нервной системы человека. Источниками витаминов в хлебе служат богатые витаминами дрожжи и закваски. В современных технологиях используются современные дрожжи, производимые промышленными методами. Массовое их использование началось в 40-е годы XX века.

С помощью промышленных дрожжевых грибов хлеб выпекается намного проще и быстрее. Однако в последние годы польза хлебопекарных дрожжей подвергается большим сомнениям. Главными аргументами против использования промышленных (хлебопекарных) дрожжей являются следующие доводы:



Рисунок 1. Сухие хлебопекарные дрожжи (мик.*Saccharomyces cerevisiae*)



Рисунок 2. Хлебная закваска (Стартер)

1. Данные микроорганизмы не являются естественными, природными. В отличие от натуральных дрожжей, искусственные не разрушаются при высокой температуре и начинают размножаться в организме, отбирая у человека питательные вещества. Научных доводов у такой точки зрения нет, и всё же многие гастроэнтерологи рекомендуют своим пациентам переходить на бездрожжевой хлеб, так как хлебопекарные дрожжи могут быть вредны для человека потому что:

1. Дрожжи – грибок, который размножается в геометрической прогрессии, попадая в кишечник, являющийся для него отличной питательной средой. Для жизнедеятельности дрожжам необходимы углеводы, витамины и минералы, которые они начинают получать из пищи человека. Результатом может стать дефицит необходимых микроэлементов в организме.

2). Дрожжевые клетки нарушают естественный баланс микрофлоры кишечника. Здоровый кишечник является основой крепкого иммунитета. Нарушение баланса кишечной микрофлоры в сторону «плохих» бактерий приводит к ослаблению иммунной защиты. Агрессивные дрожжевые грибы, размножающиеся в кишечнике с огромной скоростью, способствуют развитию гнилостной флоры, которая совместно с дрожжами вытесняет полезные бактерии из кишечного мицелия. В результате ухудшается не только усвоение полезных веществ из пищи, но и здоровье человека в целом. Помимо всего прочего, дрожжи, как и все остальные грибы, в процессе жизнедеятельности вырабатывают антибиотики, которые также разрушительно действуют на нормальную микрофлору кишечника.

3). В результате спиртового брожения образуются вредные вещества.

Побочными продуктами брожения являются сивушное масло, ацетоин (ацетилметилкарбинол), диацетил, масляный альдегид, изоамиловый спирт, диметилсульфид и др. Данные вещества являются токсичными, но именно они придают получаемому хлебу привычный нам вкус и аромат.

4). Дрожжи закисляют организм. Хлеб, содержащий дрожжи и крахмал из муки (а рафинированная мука – это вообще один крахмал и абсолютно никаких полезных веществ), является закисляющим продуктом. Как известно, кислая среда благоприятна для обитания паразитов и способствует хроническим запорам, образованию гастритов, язв, камней в желчном пузыре и печени. Организм, как может, пытается сопротивляться нарушению кислотно-щелочного баланса, «вытягивая» наиболее доступный щелочной элемент, кальций, из костей. Поэтому дрожжевой хлеб теоретически может быть одной из косвенных причин остеопороза, вызванного хроническим дефицитом кальция.

5). Технология изготовления хлебопекарных дрожжей включает использование тяжелых металлов и других вредных химических элементов [2].

Согласно ГОСТ 171-81 на «дрожжи хлебопекарные прессованные» их производство предусматривает применение 36 видов основного и 20 видов вспомогательного сырья, краткий перечень которых приведен ниже: сульфат аммония технический, полученный при производстве сернистого ангидрида;

- аммоний сернокислый очищенный по ГОСТ 10873;
- аммиак водный технический марки Б (для промышленности) по ГОСТ 9;
- кислота ортофосфорная термическая по ГОСТ 10678;
- кислота серная техническая по ГОСТ 2184 (улучшенная) или аккумуляторная по ГОСТ 667
- калий углекислый технический (поташ) по ГОСТ 10690 первого сорта;
- калий хлористый технический по НТД;
- порошок магнезитовый каустический по ГОСТ 1216;
- кислота серная техническая по ГОСТ 2184 (контактная улучшенная марок А и Б) или аккумуляторная по ГОСТ 667;
- микроудобрение для сельского хозяйства южных районов СССР;
- пеногасители;
- дезинфицирующие вещества:
- известь хлорная по ГОСТ 1692;
- известь строительная по ГОСТ 9179;
- известь белильная (термостойкая);
- натр едкий технический по ГОСТ 2263;
- сода кальцинированная (техническая) по ГОСТ 5100;
- формалин технический по ГОСТ 1625;
- кислота борная по ГОСТ 9656;
- фурацилин;
- фуразолидон;
- сульфенол НП-3;
- катапин (бактерицидный);
- моющее жидкое средство "Прогресс";
- кислота соляная техническая по НТД;
- кислота соляная из хлористого водорода-ректификата марки Б по НТД и т.д [3].

Все эти ксенобиотики могут через дрожжи попасть в человеческий организм.

б) В целом, в составе бездрожжевого хлеба сохраняется намного большее количество полезных веществ, поскольку сахара и другие компоненты не расходуются на питание дрожжевой массы.

В последнее время многие специалисты - врачи, диетологи считают, что гораздо больше пользы для организма в бездрожжевой выпечке. Но ведь, если исключить такой ингредиент как дрожжи, то хлеб потеряет свою воздушность, будет жестким. Дрожжи в хлебобулочных изделиях можно заменить различными заквасками. Наши предки для разрыхления хлебных изделий пользовались заквасками для хлеба. Закваски изготавливали из таких компонентов, как овес, ржаная мука, пшеница, солома и ячмень, кисломолочных продуктов, таких как чургут, чакка, сыворотка. Даже до наших времен в некоторых таджикских деревнях сохранились методы приготовления лепешки на основе заквасок. Хлеб, приготовленный на закваске, длительное время не черствеет и не плесневеет особенно в жарких летних днях в Таджикистане.

Но вот уже длительное время национальные лепешки выпекают совершенно по иной технологии, без использования натуральных заквасок, а на основе термофильных дрожжей. Одним из видов таких лепешек, которые изготавливали на основе гороховой закваски, являются лепешки «Нони ширмол».

«Нони ширмол» - крупные изделия с узорным углублением в середине и надрезами по краям. Окраска светло-коричневая с равномерно разбросанными блестящими пятнами.

Мякиш не очень пористый, достаточно эластичный, желтоватого оттенка. На вкус лепешки сладковатые с приятным ароматом аниса. Однако в настоящее время лепешки «Нони ширмол» не выпускаются хлебопекарной промышленностью [4].

Специалистами и адептами здорового питания ещё с начала прошлого века ведутся дискуссии о том, какие виды хлеба можно считать полезными для здоровья. По утверждению сторонников выпечки бездрожжевого хлеба, дрожжевые грибки (магазинные дрожжи, сухие дрожжи в упаковках), попадая в человеческий организм, могут постепенно накапливаться, уничтожая при этом полезную микрофлору, как в желудке, так и в кишечнике, подрывая тем самым иммунитет и влияя на наше общее самочувствие.

Регулярное употребление в пищу продуктов брожения приводит к повышенной утомляемости, восприимчивости организма к вредному воздействию окружающей среды.

Дрожжи расширяются в желудочно-кишечном тракте, вызывая метеоризм и запоры. Однако это ещё не полный перечень отрицательных последствий употребления дрожжевых продуктов на человеческий организм - они также способны провоцировать клеточные мутации, приводя к хаотичному клеточному размножению, и тем самым запускают опухолевые процессы. Учитывая всё это, сторонники правильного питания предлагают полностью отказаться от предлагаемого в магазинах дрожжевого хлеба и выпекать бездрожжевой хлеб на основе самостоятельно приготовленной закваски.

Однако, приготовление хлеба на закваске - нерентабельное и долгое занятие, поэтому в промышленных масштабах стали использоваться термофильные или синтетические дрожжи. К сожалению, с появлением хлебопекарных дрожжей использование самодельных заквасок резко сократилось, а в иных случаях и прекратилось совсем. Это обусловлено тем, что хлебопекарные дрожжи имеют ряд преимуществ [5].

- Для начала стоит понять то, что дрожжи это некая культура грибка. Закваска же имеет в своем составе некоторые элементы для поднятия теста или заквашивания молочного продукта [6].

- Дрожжи имеют самостоятельную способность брожения, в отличие от закваски, которая нуждается в дополнении состава несколькими ингредиентами.

- Дрожжи более активны, чем закваски. При их использовании можно гораздо быстрее воздействовать на подъем теста. Закваска также имеет результат, но достигается он дольше, хотя на вкус получается лучше.

Если рассуждать об этих двух продуктах, то с легкостью можно заметить, что каждый из них имеет свои преимущества. В настоящее время в хлебопекарной промышленности закваску используют только для приготовления ржаного хлеба. В ржаной муке отсутствует клейковина (нерастворимой в воде белок). Чтобы у ржаного хлеба получился хоть сколько-нибудь пористый мякиш, а не сплошная липкая масса, тесто должно быть кислым [7]. Это связано с особенностями ферментов ржаной муки, которые в отсутствие кислоты разрушают структуру теста. Необходимую кислоту вырабатывают молочно-кислые бактерии, а дикие дрожжи, в отличие от окультуренных, способны с ними продолжительно сосуществовать [8]. Изучение литературных данных по исследуемой проблеме показало, что получению заквасок для приготовления хлеба и методам их применения в хлебобулочном производстве уделяется достаточно много внимания. Тема эта важна и актуальна. Но как показал обзор доступной литературы и патентный поиск по данной теме, сведения о способах приготовления заквасок для именно пшеничного хлеба и заменителей хлебопекарных дрожжей отсутствуют, а также отсутствуют сведения о применении бобовых как основе для заквасок.

### Литература

1. Лебедева Н.В., Бабаджанова Х.И., Хикматов Д.Н. Технология хлебопекарного производство (учебно-методический комплекс). – Душаньбе: Ирфон 2008г.-206с.
2. Шарипова М.Б., М.Б.Икрами А.Р.Валишина, Н.С. Девонашоева. Производство хлеба на основе гороховой закваски / Сборник материалов Института химии имени В. И.

- Никитина АН РТ “Нумановские чтение”. Вклад его ученых в развитие химических наук. Душанбе, 22 ноября 2017 г.
- ГОСТ 171- Межгосударственный Стандарт. Технические условия. Дрожжи хлебопекарные прессованные -М. :Изд-во стандартов, 2017. - 7с.
  - Сулейманов Н. А. Хлеб - наше богатство [Текст] / Н.А. Сулейманов. - Душанбе : Ирфон, 1977. - 63 с. : ил.; 19 с.
  - МПК: [A21D](#) . Способ приготовления закваски для производства хлеба, №: 2187227., Заявлено 27.01.2000. опубликовано 2002 -08 20.
  - Кузьминский Р.В., Поландова Р.Д., Патт В.А., Кочергин В.В. 'Хлеб в нашем доме (Рецепты с использованием хлеба)' - Москва: Пищевая промышленность, 1982 - с.112.
  - <http://www.findpatent.ru/patent/250/2509464.html>  
© FindPatent.ru - патентный поиск, 2012-2017
  - 254/2543259 Способ приготовления густой закваски для хлеба с использованием ржаной муки [Шупик Анна Григорьевна \(RU\)](#) [Павловская Елена Николаевна \(RU\)](#) [Кузнецова Лина Ивановна \(RU\)](#) [Савкина Олеся Александровна \(RU\)](#) [Терновской Григорий Валерьевич \(RU\)](#) [Косован Анатолий Павлович \(RU\)](#) № 2543259. Заявлено 2013-05-28 опубликовано 27.02.2015.

#### Сведения об авторах

**Икрами Мухаббат Бобоевна**- профессор кафедры химии ТУТ. г. Душанбе, проспект Неймата Карабаева 63/3. Email: [Darina.ikrami@mail.ru](mailto:Darina.ikrami@mail.ru). Тел: 900051129, **Шарипова Мавзуна Бахридиновна**-дотсент, заведующая кафедрой химии ТУТ, г. Душанбе проспект Н.Карабаева 63/3. Email: [mavzuna-83@mail.ru](mailto:mavzuna-83@mail.ru) Тел: 985751149, **Самарзода Комёб - магистрант** кафедры МАПП ТУТ. г. Душанбе проспект Н.Карабаева 63/3, Email. [komyob\\_Samarzoda\\_2001@mail.ru](mailto:komyob_Samarzoda_2001@mail.ru) Тел: 931008680, **Солиева Бахринисо Абдулоиковна** - и.о.доцент кафедры химии ТУТ г. Душанбе, проспект Неймата Крабаева 63/3. Email. [solievab@mail.ru](mailto:solievab@mail.ru). Тел: 907367668, **Тураева Гулноз Нормаматовна** - и.о.доцент кафедры ТПП ТУТг. Душанбе проспект Н.Карабоева 63/3 Email. [gul.tur@mail.ru](mailto:gul.tur@mail.ru) Тел: 2345672

УДК.:631.61.

### ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЗЕМЛЕДЕЛИИ УЗБЕКИСТАНА

**Киямов Асрор Зиядуллаевич**-доцент кафедры Механизации сельского хозяйства и сервиса Каршинского инженерно-экономического института г. Карши Республика Узбекистан, [asror.kiyamov@mail.ru](mailto:asror.kiyamov@mail.ru). **Рузимаатов Сардор Комил** углы- студент Каршинского инженерно-экономического института г. Карши Республика Узбекистан.

***Аннотация:** В статье рассматривается устройство конструкции для приготовления и измельчения образовавшийся корки поверхности грядки для хлопка и бахчевых культур перед посадкой, принцип работы и технологии, недостатки существующих окучников, преимущества новой конструкции и качество работы в процессе измельчения поверхности грядки, форма грядки и его плотность, факторы поддержания температуры почвы, а также схематически приведено влияние данной конструкции на развитие сельскохозяйственных растений.*

***Ключевые слова.** Грядка, окучник, каток, эластичные прутки, параметр диска, ресурс, энергосбережение, воздушнопроводный режим, температура, технология, уплотнение и форма.*

### INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN AGRICULTURE UZBEKISTAN

**Kiyamov Asror Ziyadullayevich** is an associate professor of the Department of Agricultural Mechanization and Service of the Karshi Engineering and Economic Institute in

Karshi, Republic of Uzbekistan, [asror.kiyamov@mail.ru](mailto:asror.kiyamov@mail.ru). **Ruzimamatov Sardor Kamil oglu** is a student of Karshi Engineering and Economics Institute in Karshi, Republic of Uzbekistan.

**Abstract:** *The article discusses the design device for preparing and grinding the formed crust of the surface of beds for cotton and melons before planting, the principle of operation and technology, the disadvantages of existing hoppers, the advantages of the new design and the quality of work during the grinding of the surface of the beds, the shape of the bed and its density, factors for maintaining soil temperature, and schematically shows the influence of this design affects the development of agricultural plants.*

**Keywords.** *Bed, hoe, roller, elastic rods, disc parameter, energy conservation, air-water regime, temperature, technology, sealing and shape.*

**Введение.** Сельское хозяйство является важнейшей отраслью экономики Узбекистана, на долю которой приходится 17 процентов валового внутреннего продукта. Важно развивать производство в сельском хозяйстве на основе научно-технических решений, чтобы удовлетворить потребность страны в продовольствии.

Сельскохозяйственное производство оказывает положительное влияние на развитие растений и повышение урожайности, так же на качественную вспашку перед посадкой овощей, бахчевых культур и семян хлопчатника, позволяет довести температурный, воздушный и влажностный режим почвы до оптимального состояния, продолжительность высадки рассады и качество посадки, создать условия для равномерного и полного прорастания семян.

**Метод.** Предпосевная обработка грядок гарантирует, что почва грядок по режиму тепла и влажности готова к посадке в среднем на 5-7 дней раньше, чем на ровном участке без грядок. Ежегодно осенью в нашей республике воспользуются грядками на 440-485 тыс. га, а ранней весной на них высевают семена [1].

Посадка семян в грядках при определенных почвенно-климатических условиях, более эффективна, чем посадка на ровный грунт, что дает возможность для раннего созревания рассады, хорошего развития растений и сбора урожая.

За счет образования грядок сокращаются агротехнические мероприятия ранней весной, при возделывании земли создается ранняя возможность высадки рассады, поэтому за счет этого сокращается побочные расхода масла уменьшается количество борозд весной для полива перед посадкой в годы дефицита воды.

Высота гребня должна быть не менее чем на 28-30 сантиметров выше дна борозды. Такие грядки лучше брать в основном на площади с междурядием 90 см.

Из проведенных исследований известно, что при образовании грядок в слое почвы наблюдалось увеличение толщины плодородного слоя, а также плотность почвы на пашне поддерживалась на необходимом уровне, температура почвы в верхнем слое 0-5 см была выше средней на 2,2 °С.

Грядки желательно нарезать осенью, так как под влиянием природно - климатических факторов расположение почвы является оптимальным, а поверхностный слой-водопроницаемым. Поэтому процессы перед посадкой (боронизация, мотование и выравнивание) вместе проводят после осенних вспашки, до нарезания грядок.

Типы почв, которые распространены в хлопководческих зоны нашей республики когда влажность меньше <10%, (легкие, средние и тяжелые почвы и др.) образуют комкообразование больших размеров, когда высокая влажность больше 19%, зернистость почвы исчезает и приходит к пластичному (глинянному) виду даже при небольшой деформации.

Исследование по разрушению почвенных комков и рыхлению почвы хлопковых грядок в начале технологического процесса предпосевной обработки окучниками при формировании грядок, образовавшиеся комки не полностью измельчаются в соответствие с агротехническими требованиями. А это в свою очередь воспрепятствует проведения качественного сева и прямолинейной посадки хлопковых семян и обеспечения

сохранности влаги в зоне почвенного слоя семени, работы гребне образатели проведены недостаточно.

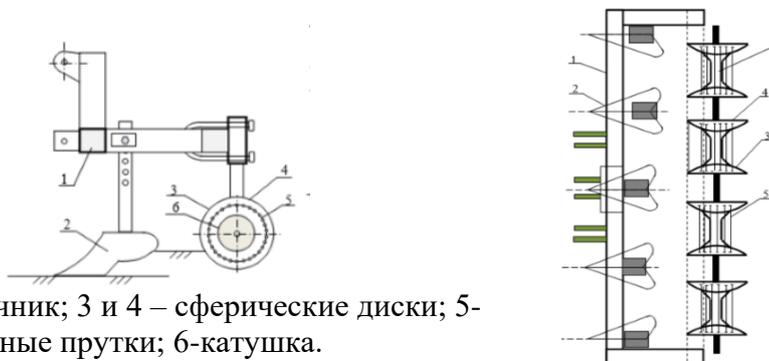
Машина состоящим из рамы 1 и установленной в ней грядоделатель (окучника) 2, боковых дисков 3, 4 и эластичных прутьев 5, установленных по периметру дисков. Между дисками 3, 4 и 5 эластичных прутьев установлен уплотнительный каток 6 [6, 7].

Применение эластичных прутьев при обработке грядок чрезвычайно эффективно. Его применение позволяет эффективно измельчать комки при обработке грядок и получать качественные грядки и снижать энергозатраты агрегата, а также повышать производительность труда.



**Фото разработанной установки**

Еще одним преимуществом предлагаемой конструкции является то, что после посева семян хлопчатника на практике происходит образование твёрдой корки на поверхности грядки под воздействием дождя, отрицательно влияющего на всхожесть семян. Одним из важных способов снижения энергозатрат и повышения производительности труда при работе на земле является установка рабочих устройств на передней и задней частях трактора.



1-рама; 2-окучник; 3 и 4 – сферические диски; 5- эластичные прутки; 6-катушка.

Рис.1. Схема окучника и приспособления для измельчения поверхностной корки грядок.

**Вывод.** Анализ проведенных исследований показывает, что повышение степени измельченности почвы при обработке грядок, полное удаление образовавшихся корок и сорняков, а также расходы на ГСМ, трудовых и других затрат можно обеспечить за счёт объемной обработки грядок, то есть обработку боковых и верхних поверхностей грядок, используя выше указанное приспособление.

#### Литература

1. [http://agro.uz/uz/information/about\\_agriculture/435/4429/](http://agro.uz/uz/information/about_agriculture/435/4429/)
2. Қишлоқ хўжалиги экинларини парваришлаш ва маҳсулот етиштириш бўйича намунавий технологик карталар. 2016-2020 йиллар учун. I-қисм. – Тошкент: ҚХМИТИ, 2016. – 140б.
3. Рижов С.Н. ва бошқалар. Ғўзани жўяк ва пушталарда ўстириш. – Тошкент: Фан, 1984. – 72 б.
4. Умаров М.У, Икрамов Ж. Изучение и создание оптимальных физических свойств почвы. – Ташкент., Фан, 1979. – 84 с.

5. Насритдинов А.А. Разработка и обоснование параметров приспособления к хлопковому культиватору для междурядной обработки гребневых посевов хлопчатника: Дисс. ...кан. техн. наук. – Янгиюль, 1984. – 124 с.

6. Патент № IDP 04721. Устройства для разрушения и отделения почвенных комков. Норчаев Д и др. // Б.И. – 2001. – №3, – С.230.

7. Norchaev D.R. Draught resistance of supporting-soil crumbles destructing device // European Sciences rev., Sc. journal. – Vena, 2016. - №9-10. – P.199-201.

8. Mamatov F., Aldoshin N., Mirzaev B., Ravshanov H., Qurbonov Sh. and Rashidov N. Development of a frontal plow for smooth, furless plowing with cutoffs // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 1030 (2021) 012135. – United Kingdom, 2021. doi:10.1088/1757-899X/1030/1/012135.

9. Ravshanov H, Babajanov L, Kuziyev Sh, Rashidov N, Kurbanov Sh. Plough hitch parameters for smooth tail // IOP Conf Series: Materials Science and Engineering 883(2020) 012139. – United Kingdom, 2020. doi:10.1088/1757-899X/883/1/012139.

10. Mamatov F., Umurzakov U., Mirzaev B., Rashidov N., Eshchanova G and Avazov I. Physical-mechanical and technological properties of eroded soils // E3S Web of Conferences 264, 04065 (2021). – France, 2021. doi.org/10.1051/e3sconf/202126404065.

11. Khudayarov B., Mardonov Sh., Rashidov N., Sodikov X and Baratov D. Ripper for processing slope field // E3S Web of Conferences 264, 04034 (2021). – France, 2021. doi.org/10.1051/e3sconf/202126404034.

12. N. Aldoshin, F. Mamatov, I. Ismailov, G. Ergashov, In Proceedings: 19th International Conference on Engineering for Rural development **19**, (2020)

13. B. S. Mirzaev, G. H. Ergashov, F. M. Maiviatov, N. B. Ravshanova, S. J. Toshtemirov, M. F. Begimkulova, IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science **1076**, 012022 (2022)

14. Badalov S.M., Chorjeva D.N., Rakhmatov D.B. Egatsiz tekis shudgorlaydigan plug// “Science and innovation” xalqaro ilmiy jurnali. – Toshkent, 2022. – № . – B. 638-640.

**УДК ТДУ 631.863 (575.3)**

## **АСОСНОКУНИИ ЭКОЛОГИИ СЕРМАҲСУЛ НАМУДАНИ ЧАРОГОҲҲОИ ТАЧИКИСТОН**

**Қодиров Қ. Ф., Норов М. С., Иброҳимов Н.Ш., Аламурадов Б., Каримзода С.-ДАТ ба номи Шириншо Шохтемур**

Олами набототи Тоҷикистон хеле бой аст. Мувофиқи маълумотҳои К.В. Станюкович (1982) зиёда аз 5000 намуди мавҷуд будаи, растаниҳо ин дар навбати аввал натиҷаи гуногунии куллии манзараҳои табиӣ ҷумҳури мебошанд. Дар байни набототи ёбой бисёр растаниҳои ҳастанд, ки барои инсон истифода бурдани онҳо хеле манфиатнок буда, як қисми онҳо ба зироатҳои маъданӣ дохил карда шудаанд.

*Технологияи беҳтаргардонӣ, тайёр кардани замин.* Дар шароити минтақаҳои кӯҳӣ барои беҳтар кардани чарогоҳҳо, аз худ намудани нишебҳои талаботи асосии агротехникии пешгирӣ кардани имконияти таназзулбӣ (эрозия) ҳок мебошад. Дар натиҷаи шусташавии ҳок, инчунин, чамъшавии миқдори зиёди намӣ ва кам шудани бухоршавии намии замин имконияти пешгирӣ кардани таназзулбӣ ба вучуд меояд. Дар системаи тадбирҳои беҳтаргардонии чарогоҳҳо дуруст тайёр кардани замин, ин усули муҳимм агротехникӣ мебошад.

Тадқиқотчиёне, ки масъалаҳои агротехниро кор кардаанд, дар таҷрибаҳои худ чунин усулҳо, ба монанди сихмолакунӣ, чархмолакунӣ, ҷўяккашӣ, кишти иловагии тухмиро дар алафзорҳои табиӣ ба кор бурданд. Дар шароити чарогоҳҳои мавсими намуди муҳимтарини коркарди замин, хангоми беҳтар кардани алафзорҳои чарогоҳҳо, дар чуқурии 22 – 25 см шудгори чапагардонкуниро гузарондан аст.

Дар натиҷаи таҳқиқотҳои бисёрсола муқаррар карда шуд, ки дар заминҳои нишебҳои калони 16<sup>0</sup> дараҷа дошта, усули асосии коркарди замин, ба таври амудӣ, аз кундалангиҳои нишебӣ тахта – тахта (ба монанди терасаҳо) шудгоркунии он

мебошад. Дар минтақаҳои камбориши лалмӣ, ҳангомӣ ба васеъгии 2,1 м ва дар замини коркарда шудаи чарогоҳҳои табиӣ 2,1 м фосила гузоштан, аз кӯндалангии нишебиҳо кор карда баромадани заминҳои нишебӣ натиҷаҳои хуб дод (Қодиров Қ, 2007).

Дар системаи усулҳои агротехникии таъмини неш зада баромадни мӯтадил ва инкишофи хуби минбаъдаи растаниҳои ёбоии хӯроқӣ мӯҳлатҳои муқаррар кардашудаи дилҳои онҳо яке аз омилҳои асосӣ мебошанд. Мӯҳлати зимистонии кишт бештар асоси мӯйяни экологӣ дорад. Бартари дар он аст, ки ҳангоми дар ин мӯҳлат коштани тухмӣ дар қабати сернами замин хобида, дар давраи дуру дарози зимистон мунтазам бо намӣ таъмин мегардад ва шароити нешзанию сабзиши тухмӣ ва инкишофёбии ниҳоли алафҳои ёбоии хӯроқиро беҳтар мегардонад. Ҳангоми дар баҳорон коридани тухми аксар вақт тухмӣ дар қабати хушкшудаи замин мемонад, ки ин сабзиш ва инкишофёбии ниҳолҳоро мушкил мегардонад. Меъёри тухмӣ ва усули кишти онҳо, дар шароити аридии ноҳияҳои Осиёи Марказӣ дуруст муқаррар намудани меъёри кишти тухми алафҳои ёбоии хӯроқӣ, ки зичии ниҳолҳои алаф ва ҳаҷми ҳосили баргу пояи дар як гектар мерӯидагиро мӯйян мекунад, талаботи муҳими агротехникии беҳтар гардонидани чарогоҳҳо мебошад.

Натиҷаҳои таҳқиқотҳои мо нишон доданд, ки на ҳама вақт коштани меъёри муайяни тухмӣ зичии ниҳолҳои алафро таъмин мекунад. Ба ҳар гектар миқдори муайяни тухмиро кошта, баробари ин зарур аст, ки тамоми комплекси усулҳои агротехникӣ: коркарди пеш азкишти замин, мӯҳлати кишт, тайёр кардани тухмӣ ба кишт, усулҳои кишт ва чуқурии кишти тухмӣ ва ғайра хушсифат гузаронида шавад. Хусусиятҳои биологӣ-экологии ҳоҷагии баъзе алафҳои хӯроқӣ растаниҳои зерин баҳри минбаъда омӯхтан ва ба қатори растаниҳои зироатӣ дохил намудан аҳамияти илмӣ ва таҷрибавӣ дар маргзорҳои минтақаҳо доранд:

**Қаромош.** Ин растании яксолаи эфемерӣ аз оилаи салибгулҳо буда, қадаш 5 - 15 см аст, баргҳои борики рах-рах ва ғилофҳои хеле васею дароз дорад. Гулҳои он ранги бунафши паст доранд. Дар биёбонҳои Қазоқистон, Осиёи Марказӣ, дар заминҳои регилхок, регӣ ва дар заминҳои оддӣ мерӯяд. Ин растанӣ дар доманакӯҳҳои Копиттоғ, дар заминҳои партов худ аз худ рӯида, бутаҳои он нағз инкишоф меёбанд. Нашъунамои қаромаш дар аввали моҳи март шурӯъ шуда, дар охири марту ибтидои апрел гул карда, дар моҳи май ҳосил мебандад ва ҳосили он дар танаҳои хушки ин растанӣ то зимистон боқӣ мемонад. Аз рӯйи маълумотҳои И.В. Ларин (1951) қаромош дар марҳилаи гулкунӣ, дар ҳолати мутлақо хушкондан дар таркиби худ 21,3 % протеин, 13,8 % сафеда, 25,6 % клетчатка дорад. Бузу гӯсфанд онро нағз меҳӯрад ва ин растании фарбеҳкунандаи чорво ба ҳисоб меравад.

**Нахӯтаки очангҳосил.** Нахӯтаки очангҳосил растании эфемерии яксола аз оилаи лӯбиёгӣ аст. Пояи рости сершоҳ дошта, баландии пояш ба 35 – 60 см мерасад. Тағбарги он майда-майдаи нештари дарафшшакл буда, дарозии баргҳояш то 10 см мешавад. Ин растанӣ 6 - 7 барги чуфт-чуфти дарозшакл ё рах-рах дошта, дарозии ин баргҳо 9 - 10 см мебошанд ва аз ҳар тараф андаке пашмак доранд. Баргҳои растаниҳои гулбор, одатан, кӯтоҳ мешаванд. Гулҳои он дар саракҳои 6 - 20 косачаҳои зангӯлчадори дарозияшон 2 - 3 мм рах-раху дарафшшакли дандонаю пашмакдор доранд. Чӯрабаки он ранги бунафши паст дошта, дарозияш 6 - 8 см мебошад. Дарозии тухми он 7 - 8 мм ва васеъгиаш 2 - 3 мм аст. Нахӯтаки очангҳосил дар чумхуриҳои Осиёи Марказӣ ва Қазоқистон дучор меояд. Нахӯдаки очангҳосил аз эфемерҳои яксола буда, дар ҳамвориҳо ва доманакӯҳҳои аз сатҳи баҳр 1800 метр баланд паҳн гаштааст. Дар қисми марказӣ ва ҷанубии Тоҷикистон – ин растанӣ яке аз алафҳои лӯбиёгии чарогоҳҳои баҳорӣ мебошад. Нахӯдаки очангҳосил дар охири моҳи февраль, аввали март сабзида баромада, дар моҳҳои апрел-май гул мекунад. Дар солҳои хуб омадани обу ҳаво, дар байни дарёҳои Тоирсу, Вахшу Кофарниҳон, дар релефҳои паст ва нишебиҳои кӯҳҳои паст нахӯдаки очангҳосил нағз нашъунамо меёбад (Синковский, 1967). Ин растанӣ хеле серғизо буда, аз ҷиҳати арзиш қимати баланд дорад. Аз рӯйи маълумотҳое, ки Институти чорводорӣ дар озмоишгоҳи химиявию-таҳлилӣ ба даст овардааст, дар таркиби баргу пояи мутлақо хушки ин растанӣ, ки

хангоми гулкунии он, ҳамчун намуна, чамъ оварда шуда буд, 21,6 % протеин, 17,2 %, 4,6 % равған, 21,1 % клетчатка, 47,7 % моддаҳои экстрактивии мавҷуд аст. Аз рӯйи маълумотҳои С.И. Плешко ва Т.И. Пехачек (1944) дар 100 кг хошоки хушки нахӯдаки очангҳосил 76,3 кг воҳиди хӯроқӣ ва 8,4 протеини ҳазмшаванда мавҷуд аст. Дар бобати кошта ба қатори растаниҳои дастовар дохил намудани нахӯдаки очангҳосил бори аввал дар заводи зотпарварии гусфанди «Қабодиён» (Синковский, 1963; Синковский, Валиев, 1965, Қодиров, 1984) таҷриба гузаронида шуд.

**Шӯраи туркистонӣ.** Баландии ин растанӣ аз 1м 45 см ва балантар буда, аз беҳаш баргҳои калон-калони кушода дорад ва рӯйи баргҳояш гардаку пашмақдор мебошанд. Баргҳои рах-рах, нӯкпахн, пашмаки ғулӣ доранд. Парраҳои ҳосилаш фонашакл ё нӯгтези нештармонанд буда, дандонаҳои баҳамтақяқунандае дорад, ки ситораҳои нӯгтезро бо вучуд меоранд, инчунин дар марказаш рагчаи калон дорад. Ин растанӣ дар шӯрзаминҳо, дар ноҳияҳои регзори биёбонҳои Осиёи Миёна дучор меояд. Дар қисми ҷанубии Тоҷикистон, дар байни дарёҳои Вахшу Кофарниҳон бештар майдонҳои шӯразор ташаккул меёбанд. Шӯраи туркистонӣ дар охири моҳи март, аввали апрель сабзида баромада, танҳо охири моҳи апрел, аввали май дар алафзор нағз намудор мешаванд, дар моҳҳои май-июн гул карда, моҳҳои сентябр-октябр тухм мебаранд. Шӯраи туркистониро дар тирамоҳ, хусусан, пеш аз саршавии шудгор, бузу ғусфандон нағз меҳӯранд. Дар таркиби шӯраи мутлақо хушкондашуда, ки он дар марҳилаи гулкунӣ чамъ оварда шудааст 10,6 % протеин, 7,1 % БЭФ, 19,3 % хокистар мавҷуд аст. Дар 100 кг шӯраи туркистонӣ 4,68 кг сафедаи ҳазмшаванда ва 17,9 воҳиди хӯроқӣ мавҷуд мебошад (Плешко, Пехачек, 1944). Аз рӯйи натиҷаи тадқиқотҳои дар қисми ҷанубии Тоҷикистон гузаронидашуда, маълум гардидааст, ки ҳосили алафи шӯраи туркистонӣ хуб буда, аз ҳар гектар майдони он 5 - 6 сентнерӣ ҳосил ба даст овардан мумкин аст (Синковский, 1957; Валиев ва дигарон 1965, Синковский ва Валиев, 1966).

Шӯраи хушки туркистониро ҳайвонот нағз меҳӯрад, махсусан баъди боришу шабнам шохчаю баргу тухми он аз намӣ нарм гашта, хӯрданбоб мешавад ва ҳайвонот онро нағз истемол менамояд.

**Катраборони зебо (эспарсет).** Таҷрибаҳои аввалин нишон доданд, ки як қисми тухми дар сахро кошта шудаи эспарсет танҳо соли дуюм сабзида мебарояд, бинобар ҳамин яке аз масъалаҳои муҳимтарини коштан ва ба қатори растаниҳои зироатӣ дохил намудани эспарсети зебо аз омӯхтани усулҳои агротехникӣ иборат аст, ки он зичии ниҳолҳои ин растаниро таъмин мекунад. Беҳтарин меъери кишти эспарсети зебо дар таҷрибаи махсус, ки дар моҳи декабр гузаронида шуда буд, 20кг/га, дар байни каторҳои васеи 60 см, дар чуқурии 2 - 3 см, дастӣ дар палҳои 100 м<sup>2</sup>, бо молақунии баъди кишт гузаронида шуда мебошад. Баҳисобгирии ҳосил бо усулҳои майдонҷавии (4 x 1 м) гузаронда шудааст (ҷадвали 1).

Ҷадвали 1. Ҳосилнокии баргу пояи сабзи катраборони зебо дар марҳилаи саросар гулкунӣ

р/т	Меъери тухмӣ, кг/га	Зичии пояҳо ба ҳисоби 1000 дона/га	Ҳосили баргу пояи сабз, га/сентнер
1	20	200	25,0
2	30	230	43,7
3	40	250	30,0

### Хулоса

Назорат ва ба ҳисобгирии алафҳои табиӣ тағйиребии онҳо барои сермахсул кардани алафзорҳои камҳосил бунёд кардани агросенозҳои сермахсули табиӣ ва обёринашаванда, кор карда баромадани системаи аз ҷиҳати илмӣ асосноки пеш бурдани кори чарогоҳҳо дар алафзорҳои даравшаванда, ки талаботи чорводорӣ айлокиро тамоми сол бо хӯроқии арзони эҳтиётӣ таъмин мекунанд, хеле зарур аст.

Муқарар карда шуд, ки бо сабаби тағйирёбии иқлим ва дигаргуншавии намуди алафҳои табиӣ ҷарогоҳҳо, банизом ҷарониданӣ ҷорво ҳосилнокии ҷарогоҳҳо 3 маротиба зиёд шуда, кишти зироатҳои қаторӣ ҷарогоҳҳоро аз таноззулбӣ пешгирӣ менамояд.

#### Адабиёти истифодашуда

1. Агроклиматические ресурсы Таджикской ССР. – Л.: «Гидрометиздат», 1977, ч. II. –С.11-21.
2. Акназаров Х. Дикорастущие бобовые западного Памира как материал для интродукции. – Изв. АН. Тадж ССР, отд. биол. наук. №1 (90), 1983 б. с.20-24.
3. Алтунин Д.А., Буш Р.М., Скороходова Н.В. Справочник по сенокосам и пастбищам, Россельхозиздат, 1986. 333с.
4. Аманова Н.М., Кочкарева Т.Ф., Мадаминов А.А., Расулова М.Н. О минеральном составе кормовых растений пастбищ Агропромышленного объединения «Ховалинг». //Доклады Академии наук Таджикской ССР.-Т. XX. 1984. № 11. с.676-679.
5. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск, 1974, 15 с.
6. Валиев А.В. и другие. Проблемы интенсификации пастбищного хозяйства Таджикистана. //Науч. основы создания и рационального использования культурных пастбищ в Таджикистане. Душанбе, 1994. с.226-240.

УДК. 633.863 (575.3)

#### САКСАУЛ ВА ИЗЕН - ЗИРОАТҲОИ БА ХУШКИ ТОБОВАРИ ҶАРОГОҲҲО

д.и.к, профессор Қодиров Қ.Ғ., д.и.к, профессор Норов М.С., омӯзгори калон Аламурадов Б.Б. - Донишгоҳи аграрии Тоҷикистон ба номи Ш.Шоҳтемур. Иброҳимов К.Ч – иҷрокунандаи лоиҳа.

Дар минтақаҳои Тоҷикистони шимолӣ ва ҷанубӣ барои нигоҳдории ҷарогоҳҳо аз вайроншавӣ (деградатсия) ва таназзулбӣ (эрозия) яқчанд намуди зироатҳои буттагиро кишт менамоянд. Аз рӯйи маълумотҳои тадқиқотии бисёрсола алафи ҷарогоҳҳои табиӣ тирамоҳӣ –зимистониро бедаи алафи хушки хӯрданибоб ташкил медиҳад (ҳосилнокиаш 2,5 - 3,0 с/га) ва дар солҳои номусоиди обу ҳаво то 40 – 50 % ҳосилнокии алафи ҷарогоҳҳои табиӣ паст мешавад.

Чунин ҳосилнокии киштзорҳо ҳайвонотро (бузу гусфандонро) дар фаслҳои тирамоҳу - зимистон 50 - 65 % бо хӯрока таъмин карда метавонаду халос. Бинобар, ин дар ҷарогоҳҳои тирамоҳӣ- зимистонӣ дар охири зимистон (моҳи феврал) ҳодисаҳои харобшавии бузу гусфандон мушоҳида карда мешавад. Дар натиҷаи ин арзишии аслии маҳсулоти буз ва гусфандон ба хоҷагиҳо хеле қимат меафтад. Бинобар ин дар ҷумҳурӣ ба бунёд намудани ҷарогоҳҳои бисёрсолаи тирамоҳӣ - зимистонӣ диққати ҷидди додан лозим аст. Барои бунёд кардани ҷарогоҳҳои бисёрсолаи тирамоҳӣ - зимистонӣ растаниҳои - бутагии хӯрокии зерин зарур ва лозим мебошанд:

**Саксаули сиёҳ (*Haloxylon aphyllun*)** - ин буттаи бисёрсолаи сершоҳу барг буда, танай он 3 - 4 метр, дар шароитҳои сернами мусоид то 6 - 8 метр мерасад. Растании дарозумр буда, дар муддати дароз дар тобистон нашъунамо мекунад, 75 - 90 ва баъзан то 100 сол умр мебинад. Навдаҳои яқсолаи он серобу зарду сабз буда, таъмаш шӯр аст. Дар соли дуҷуми нашъунамои худ пӯстлохи сафедчатоби сиёҳ пайдо менамояд. Гули он аз ду баргаки зергул, аз панҷ баргаки косагул, аз панҷ гарддон, аз як аломати модинаи ношпотишакл иборат мебошад. Саксаули сиёҳ дар регзорҳо, шӯрхоқҳо, заминҳои адири хокҳои хокистарранг ва дар ҷарогоҳҳои амудӣ (аридные пастбища) ҳуб нашъунамо меёбад.



Расми 1. Бутаҳои саксаул бо усули кишти қаторӣ дар чарогоҳҳои зимистона

**Таркиби химӣвӣ ва хусусияти ғизонокӣ.** Саксаули хӯроқӣ 10 - 12 % протеин (дар мевааш то 20 %), 2,2 - 2,7 % равған, 28,9 - 28,6 % моддаҳои хокистарӣ, 39,9 % моддаҳои беазоти экстрактӣ дорад. Дар 100 кг саксаули сиёҳи хӯроқаи хушк, дар аввали баҳор 28, охири баҳор 59, тобистон 52, тирамоҳ 46 ва зимистон 37 воҳиди хӯроқӣ мавҷуд аст.

Кишти саксаули сиёҳ аз рӯи меёри 2,0 - 3,0 ва 4,0 миллион донна тухм ба як гектар 6,0,10,0, ва 12 кг тухмии 100 % коршоямро ташкил медиҳад, кишти саксаул, қаторӣ гузаронида шуда байни ҳар як қатор 15 - 20 метро ташкил медиҳад.

**Изенъ (*Kochia prostrata*).** Растании бисёрсолаи нимбуттагӣ буда, аз 60 то 100 см қад мекашад ва давомнокии ҳаёташ 10 - 15 солро ташкил медиҳад. Ба ҳарорати баланд ва паст (аз +40 то -50 °C) қобилияти истодагари хуб дорад, инчунин дар заминҳои санглох бисёр хуб нашъунамо менамояд. Давраи нашъунамоёбии изен 220 - 260 рӯзро ташкил медиҳад. Тадқиқотҳои бисёрсола нишон доданд, ки ҳосилнокии зироати изен якчанд маротиба аз алафзорҳои чарогоҳҳои табиӣ, ки онҳо одатан ҳосилашон 15 с/га мебошанд, зиёдтар мебошад.



Расми 2. Кишти изен дар байни қаторҳои саксаул дар чарогоҳҳои зимистона

Дар минтақаи амудӣ (аридная зона) он зироатхоеро бояд кишт намуд, ки онҳо ба ҳаммаи тағйиротҳои табиат яку якбора тағйир ёфтани ҳаво масалан (-10 то +40 °C) тобовар бошад ки ин хосиятҳо саксаул ва изен дорад. Барои гузаронидани таҷрибаҳо аз Стансияи Обёри Мелиоративию Чарогоҳӣ (ММЖС) трести чарогоҳи вилояти Суғд тухми изен ва саксаул дастрас карда шуд ва моҳи феврал дар ҳолати заминро барф пушонида буд тухми зироатҳои саксаул ва изенро кишт намудем.

Мо дар охири асти гузашта дар мавзеи Ҷамроободи қисми шимол ва ҷануби ҷумҳурӣ оид ба кишти саксаули сиёҳ ва изен ба ин восита беҳтар кардани чарогоҳҳо

тачрибаҳои аввалин гузаронида шуданд. Беҳтар намудани чарогоҳҳои ҷумхури барои бо мақсади таъмини чорво бо хӯрокаи мусоидат менамояд.

Дар шароити мусоид аз ҳисоби буҷаи ҷумхури ва маблағҳои зам шуда аз ҳисоби чарогоҳистифода барандагон, барои амали гардонидани барномаи беҳтаргардонии чарогоҳҳо, ҳар сол дар чарогоҳҳои зимистона зиёда аз 150 – 200 гектар коридани саксаул ва изен имконият пайдо мешавад. Аз ҳисоби ин маблағ вобаста ба минтақаҳои ҷумхури ҳар сол миқдори муайяни чарогоҳҳо бо роҳи кули беҳтар гардонидани мешавад.

Дар оянда бовари дорем, ки бунёди чарогоҳҳо боз ҳам вусъати тоза мегирад ва барои таъмин намудани чорвои хоҷагии қишлоқ бо хӯрокаи, ки ин омил барои пешбурди иқтисодиёти ҷумхурии айни замон поя мегузорад.

#### **Адабиёти истифодашуда**

1. Каримов Х.Х., Куликов С.В. и др. Зимняя вегетация и летний покой растений аридной зоны Средней Азии. Душанбе, «Дониш». 1969. 210 с.

2. Қодиров Қ.Ғ. Асосҳои агробиологии баланд бардоштани маҳсулнокии зироатҳои хӯрокаи чорво дар Ҷумхурии Тоҷикистон. Душанбе, 2006. 172 с.

3. Леонтьев В.Л. Саксауловые леса пустыни Кара-Кум. АН. СССР. 1954. 169 с.

4. Қодиров Қ.Ғ., Сардоров М.Н. Роҳҳои беҳтар намудани марғзорҳои табиӣ Тоҷикистон. Душанбе, 2012. ТАУ. 276 с.

**УДК. 633.863 (575.3)**

### **УДОБРЕНИЯ УЛУЧШЕННЫХ ПАСТБИЩ ГОРНОЙ ЗОНЫ**

**Кодиров К.Г., Норов М.С., Иброхимов Н.Ш.** - Таджикский Аграрный Университет им. Шириншо Шохтемура

Многочисленные исследования свидетельствуют о положительном действии минеральных удобрений на продуктивность пастбищных травостоев, ботанический и химический состав, на выживаемость отдельных видов трав и долголетие, а так же на агрохимические и агрофизические свойства почвы при правильном использовании удобрений с учетом ботанического состава и возраста травостоя, запаса доступных и питательных веществ. Однако внесение удобрений, в некоторых случаях, необходимое условие получения высоких и устойчивых урожаев не только на бедных почвах, но и на богатых. Минеральные удобрения часто способствуют мобилизации почвенных запасов минеральных веществ. Пастбищные травостои требовательны к питательным элементам. Это объясняется продолжительным нарастанием зеленой массы в течении вегетационного периода и сильным развитием корневой системы. Применение удобрений во время ухода на естественных или сеянных травостоях способствует получению высоких и стабильных урожаев. На участках с хорошей обеспеченностью влагой (в низу склонов) при наличии в травостое ценных злаковых и бобовых трав и при приведении поверхности в культурное состояние высокий эффект дает внесение минеральных удобрений.

По нашим данным, благодаря ежегодному удобрению пастбищ, начиная с 2017 года, в дозах N<sub>30</sub> P<sub>45</sub> K<sub>30</sub> урожайность в низу склонов злаково-разнотравного состава поднялась более чем в 2 раза (с 15,6 ц/га без удобрения за первые три года до 38,4 ц/га с удобрением за последние три года). Естественный травостой резко улучшился в качественном отношении и при этом содержалось: злаков - 65,0 %, бобовых - 23,3 % разнотравья - 11,7 %.

На злаковых травостоях более эффективно азотное, а на злаково - бобовых травостоях - полное или азотно-фосфорное минеральное удобрение. Как показали опыты, уменьшенные нормы минеральных удобрений низменных слоев и при поверхностном улучшении нецелесообразны. Так при ежегодном внесении N<sub>30</sub> P<sub>45</sub> K<sub>30</sub>, на центр тука получили всего 7,0 ц/га сухой массы. На смытых склоновых землях со злаково-бобовым травостоем целесообразно удобрять азотно - фосфорными туками, потребность в калии здесь мало ощущается. Естественные угодья удобряют, главным образом, весной. На

склоновых землях, из-за недостатка влаги, летнее применение минеральных удобрений почти не дает эффекта. На хорошо увлажненных пастбищах, в отдельные годы, высокий урожай получают при внесении удобрений после одного-двух стравливаниях. На склоновых эродированных сенокосах и пастбищах, непригодных для коренного улучшения, получили в 2019 году -34 ц/га сухой массы. Поверхностное улучшение и ежегодное применение N<sub>180</sub> P<sub>45</sub> K<sub>30</sub> дало в 2017 году 26,0 ц/га сухой массы.

Как установлено, многими исследованиями и нашими опытами, азотные удобрения на злаковых травостоях при наличии достаточного количества влаги в почве, также действенны как на бедных смытых склоновых землях, так и на влажных почвах, где содержание гумуса иногда доходит до 1 - 2 %. Но эффект тех же азотных удобрений в условиях горных склонов, при равном увлажнении, обратно пропорционален содержанию бобовых компонентов в травостое.

Систематическое применение минеральных удобрений помогает достичь высокой продуктивности травостоя на протяжении более долгого периода, чем без них. Наши исследования показывают, что при относительно благоприятных условиях увлажнения, травостои, при постепенном увеличении доз минеральных удобрений (главным образом азотных в соответствии с сокращением доли бобовых), более продуктивны на склоновых землях (таблица 1).

Таблица 1. Продуктивность сеяных пастбищ в зависимости от крутизны склона в течении 4 лет (2017 - 2020 гг.)

№	Местообитание	Продуктивность, (ц/га)	Удобрение, (кг/га д. в.)			
			N <sub>30</sub> P <sub>40</sub> K <sub>40</sub>	N <sub>60</sub> P <sub>40</sub> K <sub>40</sub>	N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>40</sub>	N <sub>150</sub> P <sub>60</sub> K <sub>40</sub>
			1-й	2-й	3-й	4-й
1	В низу склона	сухая масса	32,8	40,6	50,0	49,7
2		сырой протеин	7,2	9,8	12,6	8,6
3	Вверху склона	сухая масса	25,6	36,9	40,2	46,2
4		сырой протеин	4,7	6,6	6,9	10,3

Некоторое снижение урожайности низинных пастбищ по сравнению со склоновым, происшедшее на шестом и седьмом годах пользования, связано с наметившейся перестройкой ботанического состава злаковой группы и разнотравья. Если на склоне, после выпадения эспарцета красивого, основу разнотравья составляли кострец безостый и овсяница луговая, то в нижней части склона наряду с ними в значительном количестве появились самосевные и менее продуктивные виды мятлика, что и снизило отзывчивость травостоя на весенние азотные удобрения. пятилетние наблюдения за урожайностью сеяных травостоев при естественном увлажнении выявили, что продуктивное долголетие культурных пастбищ в горной зоне зависит при правильном использовании в первую очередь от состава травосмеси и мер ухода. На летних пастбищах минеральные удобрения менее способны предотвращать неминуемое снижение долголетия сеяных трав. Эродированные почвы, характеризуются незначительным содержанием доступных форм питательных веществ, особенно фосфора. Исследования, показали, что полное минеральное удобрение способствует накоплению нитратов и увеличению запасов подвижных фосфатов, повышает активность нитрифицирующих бактерий, что очень важно в регулировании азотного баланса смытых почв. Поэтому внесение удобрений на смытых почвах склонов- неперемный элемент агротехнических мероприятий. Удобрения, помимо улучшения питательного режима почвы и качества урожая, способствуют повышению засухоустойчивости растений, снижая транспирационный коэффициент; влияют на уменьшение процессов водной эрозии, обеспечивая лучшее развитие растений, защищая поверхность почвы от механического действия воды. Эрозионное действие воды, на отдельных элементах различно, как различно и обеспеченность почвы

питательными веществами. В результате эффективность удобрений в этих местах неодинакова. Сильно зависит она от влажности почвы, которая резко меняется по профилю склона. С увеличением эродированности действенность удобрений повышается. В результате водной эрозии теряется огромное количество калия, одинаковое количества его в почве на склонах почти такое-же, как и в несмытых почвах. Это объясняется тем, что калий отличается большей подвижностью и после отмирания растений выщелачивается обратно в почву. Кроме того, поглощенный обменный калий минеральной и органической части почвы может быть использован растениями. Поэтому калийного голодания на склонах почти не наблюдается. Потребность отдельных видов и групп растений в элементах питания неодинакова. Наиболее сложны взаимоотношения бобовых и злаковых компонентов в травосмесях, когда использование необходимых элементов питания каждым видом растений встречают конкуренцию со стороны других. Вследствие этого, при внесении требуемого питательного вещества в недостаточном количестве происходит подавление развития и выпадение наименее конкурентоспособных групп. Так, скорость поглощения фосфора и калия злаками значительно выше. Эти элементы в первую очередь поглощаются злаковыми элементами травосмеси, что ведет к фосфорному и калийному голоданию бобовых и подавлению их развития. Такое явление говорит о необходимости правильного подбора видов удобрений и расчета их норм внесения с учетом конкретных условий; плодородия почвы и потребности растений. Действие удобрений на посевы многолетних трав на смытых почвах склонов изучали научные учреждения и передовые хозяйства республики. Всюду получены положительные результаты, однако степень эффективности зависит от метеорологических и экологических условий. В предгорной зоне урожаи сена, при внесении полного минерального удобрения на северных склонах, достигали, в отдельные годы до 50 ц/га сухой массы. Фосфорно-калийные удобрения меньше влияли на продуктивность, в следствии большой смывости почв и бедности азотом, а также высокой степенью насыщенности травостоя злаковыми компонентами, к сожалению, большинство исследований на склоновых землях осуществлялось при весенних сроках применения удобрений. В опытах под эспарцето - кострецовым травостоем второго-четвертого годов жизни, после снятия урожая, вносили N по 45 кг/га д. в. Максимальные урожаи сухой массы получены в хорошем метеорологическом отношении 2018 году (табл. 2).

Таблица 2. Влияние удобрений на урожай эспарцето - злаковых культур

р/т	Варианты	Урожай сухой массы, т/га				Прибавка урожая к контролю в среднем за 3 года, т/га
		2017	2018	2019	В ср за 3 года	
1	Контроль (без удобрений)	3,88	4,87	2,82	3,85	-
2	N45	5,72	7,65	5,19	6,16	2,33
3	P45	6,11	7,92	5,48	6,50	2,65
4	K45	5,35	7,46	4,83	5,88	2,03
5	P45K45	6,25	9,32	4,43	6,75	2,90
6	N45P45	6,30	9,05	5,45	6,93	3,08
7	N45K45	5,57	7,86	5,24	6,22	2,37

2017 и 2019 гг. оказался - неблагоприятным для роста трав, урожай был наименьшим. Однако, несмотря на резкие различия в погодных условиях, в течении всех лет наблюдалось одинаковое соотношение между урожаями по вариантам опыта. Наиболее эффективным был фосфор. Недостаток его в почве обусловил значительные прибавки урожая в сравнении с контролем и другими сочетаниями удобрений. Способствовало этому также высокое содержание бобовых, хорошо отзывавшихся на фосфорное удобрение. Меньшее действие оказали азотно- фосфорные и азотные удобрения, что связано с фиксацией азота из

воздуха бобовыми компонентами травосмеси. Калийное удобрение, как в чистом виде, так и в сочетании с азотным не дало результатов. Из двойных сочетаний элементов питания максимальный урожай получен при внесении фосфорно-калийного удобрения, давшего прибавку в среднем за три года 29,0 ц/га сухой массы. Это подтверждает положение о том, что эффективность фосфорных и калийных удобрений можно повысить, увеличив долю бобовых в травостое. Полное минеральное удобрение обеспечило наивысший урожай. Однако, расчет оплаты 1 кг д. в. кормовыми единицами свидетельствуют о наиболее высокой экономической выгоде применения одного фосфора. Действие отдельных элементов питания на фоне других снижается при использовании их в сочетаниях. Анализ ботанического состава в травостое показывает, что доза 45 кг/га д. в. каждого вида удобрений несколько влияет, но не производит коренной перестройки его. Как отдельные виды удобрений, так и их сочетание увеличивают абсолютное количество сухой массы по группам растений. В ботанических группах под действием удобрений резких различий не выявлено: при высоком содержании бобовых в травостое изменения могут произойти только при повышенных дозах удобрений. За время опыта количество бобовых в травостое уменьшалось, а злаковых увеличивалось. Действие азота усиливает этот процесс и, к концу третьего года, содержание злаков в травостое возросло с 16,6 % до 36,8 - 42,7 %. Фосфорные удобрения в первый год опыта повысило количество бобовых в травостое, в абсолютном значении эта разница составляла 9,2 ц/га. В последующие годы выход сухой массы в группе бобовых при внесении фосфора, по-прежнему превосходило контрольный вариант, но в процентном отношении содержание бобовых уменьшилось. Это объясняется тем, что высокий урожай бобовых в предшествующем году обогатил почву азотом в количестве, превосходящем содержание фосфора, что обусловило быстрый рост злаков, интенсивнее использовавших фосфор и обусловивших его недостаток для бобовых. Калий не влиял на ботанический состав в травостое. Участие разнотравья в травостое было незначительным и количество его под действием удобрений практически не изменялось. Рост урожая под действием удобрений влечет за собой увеличение массы, что особенно важно при последующем использовании смытых земель под кормовые культуры. Результаты нашего опыта показывают, что удобрения на многолетних травах существенно повышают урожай, на пример при внесении  $N_{45}P_{45}$  в среднем за три года, собрали в среднем 69,3 ц/га сухой массы, а на контроле - 38,5 ц/га.

### Заключение

В условиях летних пастбищ республики эффективны подкормки азотом на пастбищах со злаковым травостоем. Увеличение доз азотных удобрений на злаковом травостое повышает урожай и содержание сырого протеина в сухой массе. Однако, из-за недостатка влаги, оплата 1 кг д. в. азота с увеличением доз снижается. Сочетание азотных удобрений с фосфорными, хотя и не повлияло на увеличение урожая по сравнению с азотными, но улучшило минеральный состав корма. На летних пастбищах Раштского массива, независимо от ботанического состава травостоя, на склонах южных экспозиций минеральные подкормки дают ожидаемые результаты, так как в этот период в почве хватает влаги. Азотные удобрения повышают содержание в кормовой единице переваримого протеина до 100 - 130 г, тогда как на неудобренном участке его насчитывалось только 80 г на 1 кормовую единицу.

### Литература

1. Агроклиматические ресурсы Таджикской ССР. – Л.: Гидрометеиздат, 1977, ч. II. –С. 11-21.
2. Акназаров Х. Дикорастущие бобовые западного Памира как материал для интродукции. – Изв. АН. Тадж. ССР, отд. биол. наук. №1 (90), 1983б.- С. 20-24.
3. Алтунин Д.А., Буш Р.М., Скороходова Н.В. Справочник по сенокосам и пастбищам, Россельхозиздат, 1986. -333 с.
4. Аманова Н.М., Кочкарева Т.Ф., Мадаминов А.А., Расулова М.Н. О минеральном составе кормовых растений пастбищ Агропромышленного объединения

- «Ховалинг» / Доклады Академии наук Таджикской ССР. -Т. XX.-1984.-№ 11. -С. 676-679.
- Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск, 1974. 15 с.
  - Валиев А.В. и друг. Проблемы интенсификации пастбищного хозяйства Таджикистана /Науч. основы создания и рационального использования культурных пастбищ в Таджикистане. Душанбе, 1994.-С. 226-240.
  - Бабич А.А., Макаренко П.С., Зинчук Н.Ф., Ильиченко Н.З. Ресурсосберегающие технология создания и интенсивного использования культурных пастбищ для животноводства. «Вестник с-х наук», 1987, №8. -С. -71-72.
  - Марченко О.С., Иванов В.Я., Фанфарони Ю.Ф., Иус Л.Н., Полосной посев трав в дернину. Кормопроизводство. 1988, №2. -С. -26-27.
  - Қодиров Қ.Ғ., Сардорев М.Н. Улучшение пастбищ Таджикистана. -Душанбе, 2016. -214 с.
  - Тебердиев Д.М., Шаншекова М.А. Травосмеси для создания пастбищ. Научно производственный журнал «Кормопроизводство», №11, 2016. -с. 14.
  - Хохрин С.Н., Сысуев Р.Ф. Питательная ценность летних пастбищ района Сары-Хосор. /Труды АН Тадж. ССР. Кормопроизводство. 1961. Вып.6. -С. -139-152.

УДК 556.51:502.3

## ВОПРОСЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УСТОЙЧИВОГО ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В БАССЕЙНАХ РЕК

Козыкеева А.Т.<sup>1</sup>, Тастемирова Б.Е.<sup>1</sup>, Шугайып У.<sup>1</sup>, Жамбулатова А.Б.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Казахский национальный аграрный исследовательский университет

Тел: +7707-796-76-11; e-mail: [aliya270863@gmail.com](mailto:aliya270863@gmail.com)

*В данной статье рассмотрены вопросы обеспечения устойчивого водопользования.*

**Ключевые слова:** водопользование, водные ресурсы, геоэкологическая безопасность, устойчивое водопользование.

*In the paper the issues of ensuring sustainable water use are considered.*

**Keywords:** water use, water resources, geo-ecological safety, sustainable water use.

Термин «водопользование» возникло еще в 70-е годы и получило широкое развитие в науке и практике в области водного хозяйства, где основной стратегической целью является достижение и поддержание экономически эффективного и экологически безопасного уровня водопользования, определяемое как устойчивое водопользование и характеризующееся как сбалансированность удовлетворения потребностей водных ресурсов в отраслях экономики и удовлетворения потребностей нынешнего и будущих поколений на использование экологически безопасным водно-ресурсным потенциалом.

В государственном стандарте термины и определения ограничивает водопользование «использованием водных ресурсов без изъятия воды из водоисточника», отделяя его от «водопотребления – использования водных ресурсов с безвозвратным изъятием воды из водоисточника» и «водоснабжения – подачи воды водопотребителям» [4]. В структуре водного хозяйства республики Казахстан выделяются отрасли водопотребители и водопользователи. К водопотребителям относятся орошаемое земледелие, коммунально-бытовое, промышленное и сельскохозяйственное водоснабжение, использующие ресурсы речного стока с отводом их из гидрографической сети, а к водопользователям – гидроэнергетика, рыбное хозяйство и водный транспорт, осуществляющие свою деятельность в пределах водного объекта (речной сети) [8].

Справочник терминов и определений в водном хозяйстве [15] содержит в себе аналогичное толкование водопользования и его видов, но выделяет при этом еще и рекреационное водопользование – использование водного объекта или его участка для

купания, отдыха и занятия спортом. Таким образом, потребление воды из систем водоснабжения определяется как водопотребление, а любой сброс вод – как водоотведение.

В источниках научной информации понятие водопользование также имеет широкое толкование: как «порядок, условия и формы использования водных ресурсов» [16], «совокупность всех форм и видов использования водных ресурсов, прямо и косвенно влияющих на формирование водного фонда» [3]; «использование водных ресурсов в определенных целях, например, культурно-бытовое – для купания, занятий спортом и отдыха; хозяйственно-питьевое – в качестве источника хозяйственно-питьевого водоснабжения, а также для водоснабжения предприятий пищевой промышленности» [9]; «один из основных институтов водного права, регулирующий различные формы пользования водными ресурсами» [12]; «эксплуатация водных ресурсов без изъятия воды из водных объектов» [11].

Григорьев Е.Г. относит водопользование к особой области хозяйственной деятельности, включающей всю совокупность водных объектов, сооружений и установок, форм и способов использования водных ресурсов для удовлетворения материальных и культурных потребностей общества при одновременном осуществлении мер по охране вод. Водопользование, по мнению этого автора, это - большая система, состоящая из трех подсистем. Первая (природная) представляет собой совокупность водных объектов. Вторая (производственная) включает в себя использование водных ресурсов для удовлетворения непосредственных потребностей водопользователей. Третья (производственная) обеспечивает воспроизводство водных ресурсов путем создания условий (за счет изучения водных объектов, регулирования речного стока, территориального перераспределения водных ресурсов, охрану объектов) для осуществления деятельности второй системы с конечным результатом в виде подготовленных водных ресурсов для удовлетворения разнообразных потребностей общества [5].

Таким образом, исходя из вышеизложенного, в контексте изучения антропогенного воздействия на водные объекты и речные бассейны, полагаем, что водопользование - это использование различными способами водных объектов для удовлетворения потребностей субъектов хозяйственной деятельности, прямо и косвенно влияющее на формирование водного фонда.

Водное хозяйство республики Казахстан в ближайшие годы будет развиваться в условиях нехватки воды, т.к. уже сейчас дефицит воды характерен в районах интенсивной хозяйственной деятельности для бассейнов Арала-Сырдарьи, Балхаш, Жайык, Нура-Сарысу, Шу-Талас, Тобыл-Торгай, где особую актуальность приобрела проблема нерационального использования водных ресурсов. Основными факторами, влияющими на уровень рациональности водопользования, являются использование устаревших водоемких технологий, слабая оснащенность водозаборных сооружений системами приборного учета, значительные потери воды (преимущественно, в сфере жилищно-коммунального и сельского хозяйства), высокая степень износа основных фондов водохозяйственного комплекса, отсутствие механизмов экономического стимулирования рационального водопользования [13].

Рационализация использования водных ресурсов является одной из главных задач обеспечения устойчивого водопользования - парадигмы, сформировавшейся в рамках концепции «устойчивого развития». Идеология устойчивого развития активно формировалась на протяжении четырех десятилетий. Основным принципом такого развития является постулат о том, что удовлетворение потребностей настоящего поколения не должно ставить под угрозу существование будущих поколений и их способность удовлетворять свои нужды. В 1972 году конференцией ООН по окружающей среде в Стокгольме были разработаны и приняты важнейшие документы, нацеленные на обеспечение устойчивости биосферы и сохранение природно-ресурсного потенциала планеты [10]. На последующих конференциях (Рио-де-Жанейро, 1992 г., Йоханнесбург, 2002; Рио-де-Жанейро, 2012 г.) были утверждены основополагающие документы,

положившие начало формированию нового типа взаимоотношений между человеком и природой, предполагающих дальнейшее ускорение экономического роста при обязательном условии соблюдения требований окружающей среды.

Водные ресурсы являются одним из ключевых компонентов природной среды и интенсивное вовлечение их в хозяйственный оборот в XX веке повлекло за собой изменение природных характеристик воды, ухудшение экологического состояния, а в ряде случаев - истощение и деградацию водных объектов. Осознание уязвимости водных ресурсов и необходимости незамедлительного принятия мер по охране водных объектов привели к активным дискуссиям по поиску путей решения водных проблем и создания глобальных и национальных стратегий устойчивого водопользования на крупнейших форумах планеты в последние десятилетия [14; 6; 2].

В связи с этим, для обеспечения достоверности и надежности полученных результатов в ходе исследования возникает необходимость формирования информационно-аналитической базы данных, учитывающих всех природных и антропогенных компонентов, которые требуют разработки структурной схемы исходных данных применительно к водосбору бассейна реки, характеризующих их водохозяйственную деятельность (рисунок 1) [7].

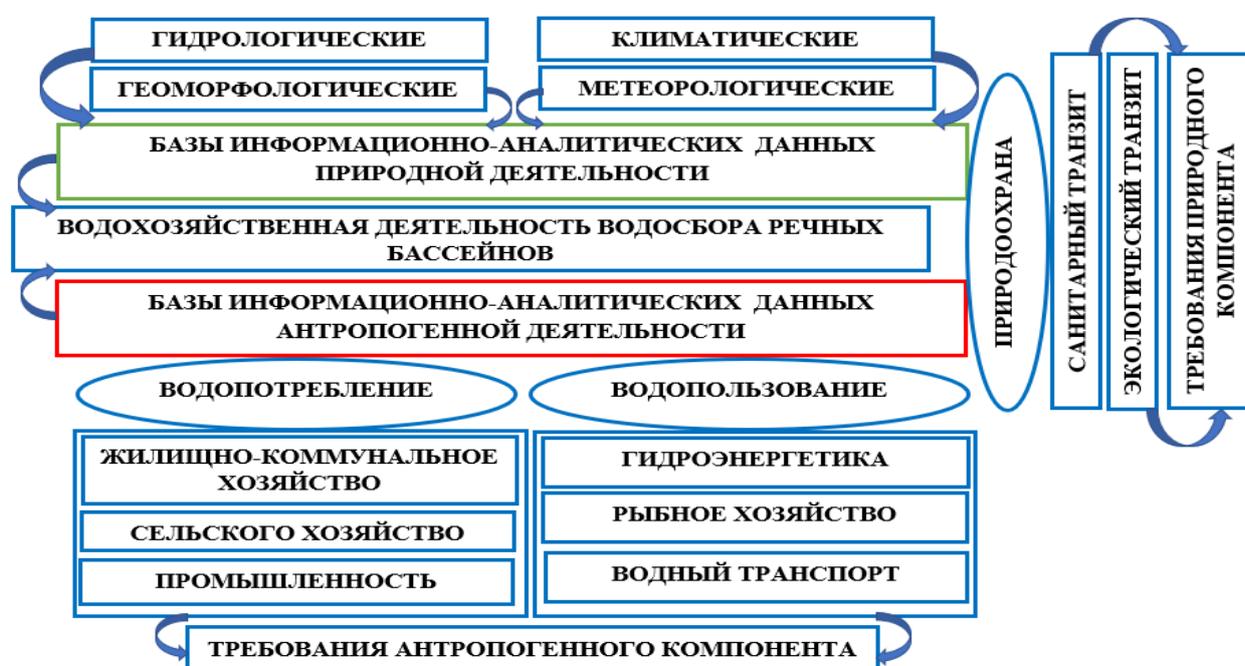


Рисунок 1- Структура исходной информационно-аналитической базы данных для оценки водохозяйственной деятельности водосбора бассейна реки

В последнее время появились работы, посвященные развитию концепции гидроэкологической безопасности водопользования, включающей в себя оценку гидроэкологических функций водных объектов, типизацию и формулировку гидрологических ограничений водопользования, перечень условий экономически эффективного и экологически безопасного использования водных ресурсов [1; 17]. При этом экономически эффективным и экологически безопасным водопользованием представляется фоновое состояние водных объектов и фоновый характер гидрологических процессов, когда воздействие природных и антропогенных факторов минимально. Понятие же гидроэкологической безопасности означает комплекс состояний отношений между населением, хозяйством, экосистемами и водными объектами, при котором выполняется ряд необходимых требований. К таковым относятся: безопасность населения; допустимый риск и масштабы нежелательных и опасных явлений, связанных с водными объектами и их гидрологическим режимом; удовлетворение потребности населения в воде в нужном объеме и с приемлемым качеством; использование водных объектов в различных отраслях хозяйства;

стабильность приемлемого состояния водных объектов; и наконец, сохранение водных, прибрежных и связанных с ними экосистем.

Как видим, понятие «гидроэкологической безопасности» имеет сходные черты с термином «устойчивое водопользование». Однако в плоскости практической реализации оно более применимо к деятельности в сфере предотвращения и ликвидации негативного воздействия вод, поскольку предусматривает введение гидрологических ограничений водопользования в зависимости от вида хозяйственной деятельности.

Одним из основных принципов устойчивого водопользования является совершенствование управления водными ресурсами. Базовыми теориями в данной сфере, получившими распространение в отечественной и мировой практике, являются концепции управления водопользованием как хозяйственной отраслью, интегрированного управления водными ресурсами (ИУВР) и комплексного управления водными ресурсами (КУВР).

При этом теоретической базой обеспечения экономически эффективного и экологически безопасного водопользования служит концепция устойчивого развития, согласно которой с одной стороны, учитывается экологическая компонента, при которой обеспечивается целостность функционирования природных систем, с другой стороны принимается во внимание и экономическая составляющая, подразумевающая оптимальное использование ограниченных водных ресурсов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Алексеевский Н.И., Фролова Н.Л., Христофоров А.В. Мониторинг гидрологических процессов и повышение безопасности водопользования /. – М.: Географический ф-т МГУ, 2011. – 367 с.

2. ANNEX Monitoring progress in the water sector: A selected set of indicators. UN-Water Task Force on Indicators, Monitoring and Reporting, 2010 [Электронный ресурс] // UN-Water Activities. URL: [http://www.unwater.org/downloads/TFIMR\\_Annex\\_FinalReport.pdf](http://www.unwater.org/downloads/TFIMR_Annex_FinalReport.pdf) 187

3. Винокуров Ю.И., Ротанова И.Н., Дьяченко А.А. Ландшафтный подход в исследованиях гидроэкологической безопасности региона // Фундаментальные проблемы воды и водных ресурсов на рубеже третьего тысячелетия: материалы междунар. науч. конф. – Томск, 2000. – С. 86-90.

4. Государственный стандарт ГОСТ 19185-73 «Гидротехника. Основные понятия. Термины и определения. – М., 1974. – 26 с.

5. Григорьев, Е.Г. Водные ресурсы России: проблемы и методы государственного регулирования. – М.: Научный мир, 2007. – 240 с.

6. The United Nations World Water Development Report 4 (WWDR 4). Managing Water under Uncertainty and Risk. 2012. // World Water Assessment Programme (WWAP). [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.unesco.org/new/en/naturalsciences/environment/water/wwap/wwdr/>.

7. Козыкеева А.Т., Мустафаев Ж.С., Тастемирова Б.Е. Теоретические и методические основы изучения геоэкологических условий водопользования в водосборах бассейна реки Тобыл // Сборник Международной научно-практической конференции «Управление водными ресурсами в условиях глобализации», посвященной 105-летию со дня рождения профессора Тажибаева Л.Е. – Алматы, 2021.- С. 135-140.

8. Медеу А.Р. Водные ресурсы Казахстана: оценка, прогноз, управление (концепция)/ Медеу А.Р., Мальковский И.М., Толеубаева Л.С. – 94 с.

9. Мусихина Т.А., Нифонтов Ю.А. Промышленная экология и рациональное природопользование. Нормативно-правовые основы деятельности: Справочник / Под ред. Т.А. Мусихиной. – СПб.: НПО «Профессионал», 2009 – С. 323.

10. Программа действий. Повестка дня на 21 век и другие документы конференции в Рио-де-Жанейро (рус. перевод). – Женева: Центр «За наше будущее», 1993.

11. Протасов, В.Ф. Экология. Законы, кодексы, Экологическая доктрина, Киотский протокол, нормативы, платежи, термины и понятия, экологическое право / Учебное пособие. – М, «Финансы и статистика». – 2005. – 276 с.

12. Российская юридическая энциклопедия. – М.: Издательский Дом ИНФРАМ, 1999 – 146 с.
13. Распоряжение Правительства РФ от 26.03.2013 N 436-р «Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Воспроизводство и использование природных ресурсов».
14. Report of UN-Water Task Force on Indicator, Monitoring and Reporting, 2009. [Электронный ресурс] // UN-Water Activities. URL: <http://www.unwater.org/TFindicators.html>.
15. Рыбальский Н.Г., Самогесов Е.Д., Муравьева Е.В. и др. Справочник: термины и определения в водном хозяйстве.– М.: НИИ-Природа, 2013 - 466 с.
16. Словарь по экономической теории. - Новосибирск: РГТЭУ, Новосибирский филиал. – 2007. – 136 с.
17. Фролова Н.Л. Гидроэкологическая безопасность водопользования: автореф. дисс. на соиск. учен. степ. докт. геогр. наук. – М., 2012. – 48 с.

УДК 556.51:628.18.

## ГИДРОГЕОЛОГИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ В ВОДОСНАБЖЕНИ И УСТАНОВЛЕНИЕ КАТЕГОРИИ ВОДОПОТРЕБИТЕЛЕЙ

Мадгазиев У.Ж. к.т.н., Таджикский аграрный университет им. Ш. Шотемур

### *Аннотация*

*На основе материалов космических съемок, проведения маршрутов, изучения схематических гидрогеологических карт исследуемого Юго – Западнорегиона Таджикистана устанавливались местонахождения многочисленных выходов родников, производилось опробование температуры воды, дебит родников, физические свойства воды и др. Большое внимание уделялось формированию источников подземных вод и подробно изучались каптаж нисходящих родников, как менее затратному способу добычи питьевой воды. В статье описываются способы добычи питьевой воды при различных схемах расположения нисходящего родника: когда родник изливается из трещины плотной скальной породы, когда водоносный пласт при выклинивании образует на склоне горы значительное число мелких родников, находящихся, примерно, на одной отметке; когда водоносный пласт скрыт мощной толщей делювия и т.п. Для исследуемого региона, на примере бассейна реки Сурхоб, охватывающий Раишский и Нурабадский районы с их населением установлены категории водопотребителей и даны укрупненные нормы расхода воды на 1 сельский двор (для питьевого водоснабжения населения и сельской инфраструктуры), в течении одних суток.*

**Ключевые слова:** *Каптаж, родник, нисходящий родник, восходящий родник, водопотребители, регион, рельеф, бассейн, дебит, маршрут, сай, водотоки, азимут.*

### *Annotation*

*Based on satellite imagery, of routes, Schematic hydrogeological study charts of the South - West of Tajikistan to determine the place of numerous springs outputs, sampling was carried out in water temperature, flow rate of the springs, the physical properties of water, etc. Great attention was paid to the formation of underground water sources and catchment were studied in detail downstream springs, the less expensive way to production of drinking water. The article describes the methods of extracting drinking water at different layout down spring, when spring flows from a crack dense rock, when the aquifer at wedging forms on the hillside a large number of small springs which are approximately on one mark, and when the aquifer is hidden powerful thickness and talus. etc. For the study area, the example of the river basin Surkhob covering Rasht and Nurobod areas, with their population of the categories of water users and aggregated rates of the water to 1 farmstead (for drinking water supply and rural infrastructure) during one day.*

Исследуемая территория расположена на стыке двух структурных элементов: Гиссаро – Алайской области и каратегинского поднятия, и Таджикской депрессии, разделенных Гиссаро - Какшаальским глубинным разломом. Она охватывает

территорию низовий реки Сурхоб и Обихингоу, правобережную часть верховья реки Вахш, полностью долину реки Обигарм, верхней части реки Кафирниган, полностью долину реки Варзоб. Общая площадь исследуемой территории около 200 км<sup>2</sup>.

Она характеризуется разнообразием природных условий и геологических обстановок. Как по особенностям ландшафта, так и по геологическому строению ее можно условно подразделить на три зоны или участка. Западная ее зона относится к Каратегинскому поднятию Гиссаро – Алайской области Южного Тянь – Шаня . Восточная зона соответствует периферии Таджикской депрессии, где расположены хребты Петра Первого, Вахшского и Сурхку . Центральная часть района соответствует долинам рек Кафирниган , Элок , Обигарм, Вахш, Сурхоб и Обихингоу.

Геолого– геоморфологическое картирование осуществлялось на основе материалов космических съемок по методике , разработанной Лозиевым В.П. и Саидовым М.С. ( 1987) . Она базировалась на традиционных для территории Таджикистана историко – генетических принципах, позволяющих показать на карте разновозрастные ярусы и уровни рельефа, которые являются своеобразными стратиграфическими реперами, позволяющими переходить к дальнейшим неотектоническим построениям, что имеет особенно большое значение в условиях высокой тектонической активности региона.

Гидрогеологическое обследование заключалось в проведение полевых маршрутов, проходящих, как правило, вдоль основных саев и водотоков. В качестве исходных материалов при маршрутных исследованиях использовалась топографическая карта масштаба 1:25000.

В процессе проведения маршрутов, азимуты направлений и углы наклона замерялись горным компасом ГК – 2 , расстояние определялась по топокарте. Общая протяженность маршрутов составил 62 км . Маршруты проводились на высотах от 1500 до 3000 м. по долине рек, ручьев и их боковых саев , к которым , как правило , приуроченных наибольшая обнаженность и где наблюдается многочисленные выходы родников . Часть маршрутов проходила по склоном долин и водоразделов.

Учитывая разбросанность объектов как по расстоянию, так и по высоте, при поиске источников водоснабжения широко использовались научно – исследовательские и проектно - изыскательские проработки прошлых лет , в частности :

- Гидрогеологическая карта Республики Таджикистан (Таджикская ССР) масштаба 1 : 1000 000, составленной группой специалистов гидрогеологов и геологов П.И. Ивановым, С.С. Козловым, Э.В. Козловой, А.А. Мальцевым, Г.И. Мартыановой, М.А. Мартыановой, Я.Я. Сердюком, О.Н. Собакиным, Е.В. Часовниковой под общим редактированием В.С. Самариной – по материалам 1968 года [2] ;

- Схематическая гидрогеологическая карта Юго – Западного региона Таджикистана (Таджикская ССР), составленная под редакцией Самариной В. С. в 1968 году [7];

- Гидрогеологическими данными, приведенными в ХLI томе «Гидрогеология СССР», посвященными Республике Таджикистан, выпущенной издательством «Недра» м., 1972 [3] ;

- Каталогами родников, приведенные в книге «Гидрогеология СССР» , том ХLI«Таджикская ССР» . Издательство «Недра». Москва, 1972 [ 3];

Главными объектами наблюдений являлись водопроявления и водовмещающие горные породы. Качественное и количественное опробование водопроявлений производилось в выборочном порядке с таким расчетом, чтобы в результате опробования можно было охарактеризовать особенности вод обильности и химического состава каждого водоносного комплекса.

Учитывая, что большинство родников занимают высокое гипсометрическое положение и расположены на труднодоступных, крутых склонах , опробование их непосредственно у выхода затруднено. В процессе гидрогеологического обследования были описаны 3 родника , и, 20 родников было изучено по материалам работ Комплексной геологической экспедиции в процессе камеральной обработки .

Большая часть родников отмечалась в полевых журналах при описании долин ручьев и саев, детальное описание этих родников не производилось, так как наблюдалось они с большого расстояния, вследствие недоступности мест их выхода. Кроме того дебиты их были весьма незначительны.

Опробование водных источников заключалось в замерах температуры, дебита и в отборе проб воды на химический анализ. Температура замерялась родниковым термометром. Измерение дебита родников и ручьев производилось с помощью треугольного водослива с тонкой стенкой и объемным способом. На отдельных водотоках, для замера расхода воды, сооружались временные отводящие лотки, которые изготавливались непосредственно на месте замера. Лотки были установлены на ручьях Шуль, Бедакиболо, Бедаки поён, Навды и Центральный.

В процессе исследований на водных источниках определялись физические свойства воды (цвет, вкус, температура) а также отбирались пробы воды для определения химического состава. Всего было опробовано 11 проб воды, из них: на стандартный химический анализ - 11 проб; на полный химический анализ - 3 пробы; на определения микрокомпонентов и фенолов - 3 пробы.

Необходимо отметить, что на данной стадии исследований пробы воды отбирались для предварительной оценки их качества.

Большое внимание при гидрогеологическом обследовании уделялось описанию формы рельефа (поверхности террас, пролювиальных конусов выноса), имеющие особое значение в формировании подземных вод. Всего было описано 16 точек наблюдений.

Каптаж нисходящих родников в зависимости от условий их выхода на поверхность можно осуществить следующими схемами:

Нисходящий родник представляет струю, изливающуюся из трещины плотной скальной породы. В этом случае каптажная камера имеет конструкцию, подобную конструкции сборной камеры (рис.1), которая примыкает непосредственно к водоносной скале, и изливающаяся струя поступает в нишеобразное отверстие, устроенное в ее стене. Если вода не несет частиц песка, то камера имеет только одно отделение. Камера оборудуется разборной, сливной, спускной и вентиляционной трубами.

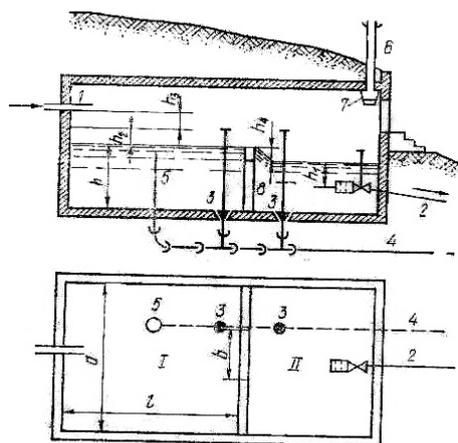


Рис.1. Схема сборной камеры:

1 – труба, подающая воду из водоприемника; 2 – разборная; 3 – спускная; 4 – канализационная; 5 – переливная; 6 – вентиляционная; 7 – лоток под вентиляционной трубой; 8 – переливная стенка – мерный водослив.

Водоносный пласт при выклинивании образует на склоне горы значительное число мелких родников, которые находятся примерно на одной отметке и приурочены к выходу на поверхность водоупорного пласта, подстилающего водоносный пласт. Последний скрыт делювиальными наносами сравнительно небольшой мощности (рис. 2)

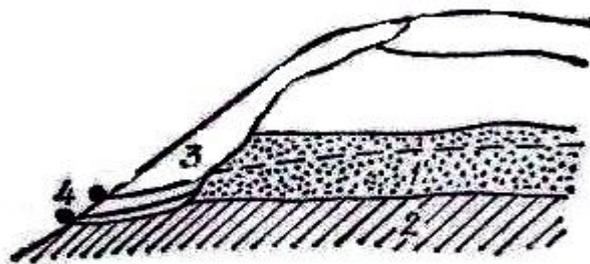


Рис. 2. Схема образования нисходящего родника из водоносного пласта, скрытого небольшой толщиной делювия:

1 – водоносный пласт; 2 – водоупор; 3 – делювий; 4 – выходы родников.

В этом случае следует вскрыть водоносный пласт, т.е. удалить покрывающий его делювий. Для захвата достаточного количества воды часто бывает необходимо расширить фронт каптажа устройством вдоль водоносного пласта стенок из бетонной или каменной кладки или в виде шпунтового ряда. Возможно также устройство дренажа вдоль линии водоносного пласта (рис.3).

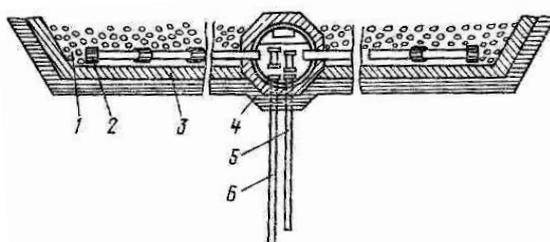


Рис.3. Каптаж дренажем по фронту выклинивания водоносного пласта на склоне горы:

1- гравийная обсыпка; 2- дренажные трубы; 3- улавливающая стенка; 4- сборный колодец; 5- переливная труба; 6- разборная труба.

При любой конструкции каптажа необходимо стенки, дренаж и каптажную камеру основывать на водоупоре. Это увеличит количество каптируемой воды и повысит надежность действия каптажа.

\* Водоносный пласт скрыт под мощной толщиной делювия. Подземные воды, пробиваясь через них, образуют на поверхности земли вытянутую вдоль склона горы многочисленную группу родников самой различной производительности. Характерны некоторое различие в отметках выхода (рис. 4).

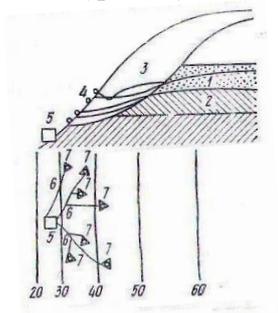


Рис. 4. Схема каптажа родников из водоносного пласта, скрытого мощной толщиной делювия:

1 – водоносный пласт; 2 – водоупор; 3 – делювий; 4 – родник; 5 – сборная камера; 6 – сборные водоводы; 7 – простейшие каптажные обделки.

Чем толще наносы, скрывающие коренной водоносный пласт, тем больше пестрота в отметках родников. Это объясняется значительной длиной и многообразием пути отдельных струй в делювий. Нередко общая картина выхода таких родников сопровождается оползневыми явлениями.

В этом случае коренной водоносный пласт можно вскрыть горизонтальной штольной или опускными колодцами. Родники каптируют небольшими простейшими каптажными обделками. Вода из этих каптажей по системе сборных водоводов стекает в сборную камеру (рис. 4). Сборную камеру следует располагать на возможно более низкой отметке, обеспечивающей подачу воды самотеком из всех родников, которые могут возникнуть в период службы каптажа. Такая система достаточно гибка, дешёва, более надёжна, чем при каптаже штольнями и колодцами, и незначительно страдает от оползней. В верхне – вахшском гидрографическом бассейне проживают около 250 тыс. чел. (данные за 2000 год), 131 тыс. чел. или 54% которых употребляют родниковые воды в целях питьевой водоснабжения и орошения с/х культур. Доля водопроводной сети из самостоятельных скважин составляет 35%. Остальное 11% населения употребляют воды рек, саев, каналов, арыков и хаузов. Полное исследование космогеологической оценки наличия источников водоснабжения проведены для гидрографического бассейна реки Сурхоб, охватывающий весь Раштский район с численностью населения около 82 тыс. человек и Нурабадский район - 63.5 тыс. чел. Следует отметить, что процент употребления родниковых вод для сельскохозяйственного водоснабжения этих районов составляет 55.2 и 76.3, а доля водопроводной сети 23.5% и 18.7%, соответственно.

В таблицах 1 и 2 приведены названия крупных населенных пунктов и количество сёл в них, число жителей по Раштскому и Нурабадскому районам. Раштский район.

Таблица 1.

№ п/п	Полное название крупного населенного пункта	Число сел	Число дворов	Число жителей
1.	Нусратулло Махсум (казион)	11	1872	10710
2	Рахимзода	23	1496	9480
3	Тагоба	7	813	5234
4	Оби мехнат	14	307	2856
5	Калаи сурх	20	1436	11307
6	Хичборак	9	533	3730
7	Аскалон	13	522	3012
8	Навди	10	2054	11727
9	Калъанак	5	1312	7643
10	Джафр	5	828	5385
11	Хаит	33	1545	10542
	Всего	150	12798	81626

Нурабадский район

Таблица 2.

№ п/п	Полное название крупного населенного пункта	Число сел	Число дворов	Число жителей
1	Комсомолабад	16	1588	12957
2	Муджихарф	25	1402	14423
3	Хакими	21	1549	14580
4	Яхакпаст	12	732	5904
5	Самсолик	6	847	6611
6	Хумдон	20	1140	8078
7	Дарбанд	2	121	942
	Всего	102	7379	63459

Как видно из табл. 1 и 2 крупные населенные пункты состоят из несколько мелких сел в которых находятся определенное число дворов. По осредненным оценкам в каждом дворе Рахтского района проживают 6.3 человека, а в Нурабадском - 8.6 человек. Вода в населенных пунктах расходуется главным образом: населением для индивидуальных нужд, коммунально-бытовыми учреждениями, промышленными предприятиями, расположенными на территории населенного пункта, животноводческим секторам и другими, а также в целях орошения сельскохозяйственных культур (приусадебных). Для правильного размещения в населенных пунктах или селах сооружений по забору и доставки её, определение их размеров и место расположений и т.п, необходимо знание количества воды расходуемое на нужды жителей и сельской инфраструктуры. Количество воды, расходуемое в среднем тем или иным водопотребителем в течении одних суток, является суточной нормой потребления воды. Количество воды, которое должно быть подано проектируемыми водоснабжающими сооружениями определяется произведением суточных норм водопотребления на количество потребителей (одного человека, одного двора, одного села и т.д.)

Примерные укрупненные норма суточного расхода воды на один сельский двор приводится в таблице 3.

Примерные укрупненные нормы расхода воды на I сельский двор

Таблица 3.

Потребители	Число потребителей	Нормы расхода воды, л/сут	Общий расход, л/сут
Семья	7.....9	100	700....900
Коровы молочные	1.....2	100	100....200
Молодняк крупного рогатого скота	2.....4	30	60....120
Овцы и козы	5.... 10	10	50....100
Птицы	20	1	20
Всего			930....1340

Для определения количества воды, подаваемое населенному пункту или селу, необходимо установить число водопотребителей в конце расчетного срока службы водоснабжающих сооружений. Максимальное количество воды, которое должно быть подано для этого села или населенного пункта, приходится на последний год расчетного срока службы водоснабжающих сооружений. Размеры водоснабжающих сооружений определяют для этого максимального количества воды.

#### Литература:

1. Володько И.Ф. – Водозаборы и особенности поисков подземных вод в различных гидрогеологических условиях. – М.: Всегингео, 1963, 180 с.
2. Гидрогеологическая карта Республики Таджикистан (Таджикской ССР), М 1: 1000000 под редакцией В.С. Самарина, за 1968 г. М.: Мингеология СССР, 1972.
3. Гидрогеология СССР. Том ХLI. Таджикская ССР под редакцией Самарина В.С. М., Недра, 1972, 480с.
4. Оводов В.С.- Сельскохозяйственное водоснабжение и обводнение.- М.: Колос, 1984, 480с.
5. Руководство по проектированию сооружений для забора подземных вод. – М.: Стройиздат, 1978, 209с.
6. Саидов М.С.- Моделирование современных геологических процессов и факторов риска на территории верхне-вахшского района(на основе использования космических съемок). Автореферат канд. дисс. Бишкек, 2007, 26с.
7. Схематическая гидрогеологическая карта Юго – Заподного региона Таджикистана (Таджикское ССР) за 1968г под ред. Самарина В.С М.: Мингеология СССР, 1972.

## РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ПОЧВЫ ПОД ПОСЕВ БАХЧЕВЫХ КУЛЬТУР И МАШИНА ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

Маматов Ф.М.<sup>1</sup>, Равшанова Н.Б.<sup>1</sup>,

<sup>1</sup>Каршинский инженерно-экономический институт

Тел: (+991) 9459470; E-mail: [r.nargiza@mail.ru](mailto:r.nargiza@mail.ru)

**Аннотация.** Целью исследования является разработка новой технологии подготовки почвы к полосовому посеву бахчевых культур. Приведены технологический процесс подготовки полей к посеву бахчевых культур и конструктивная схема машины для его осуществления. Предварительные испытания экспериментального образца показали, что предложенная машина надежно выполняет технологический процесс подготовки почвы к посеву бахчевых культур и способствует снижению прямых затрат на обработку одного гектара площади до 30 %.

**Ключевые слова:** почва, полосовая обработка, дисковый нож, корпус, способ посева.

**Annotation.** The purpose of the study is to develop a new technology for preparing the soil for strip sowing of melons. The technological process of preparing fields for sowing melons and the design scheme of the machine for its implementation are given. Preliminary tests of the experimental sample showed that the proposed machine reliably performs the technological process of preparing the soil for sowing melons and helps to reduce the direct cost of processing one hectare of area by up to 30%.

**Keywords:** soil, strip treatment, disc knife, housing, sowing method.

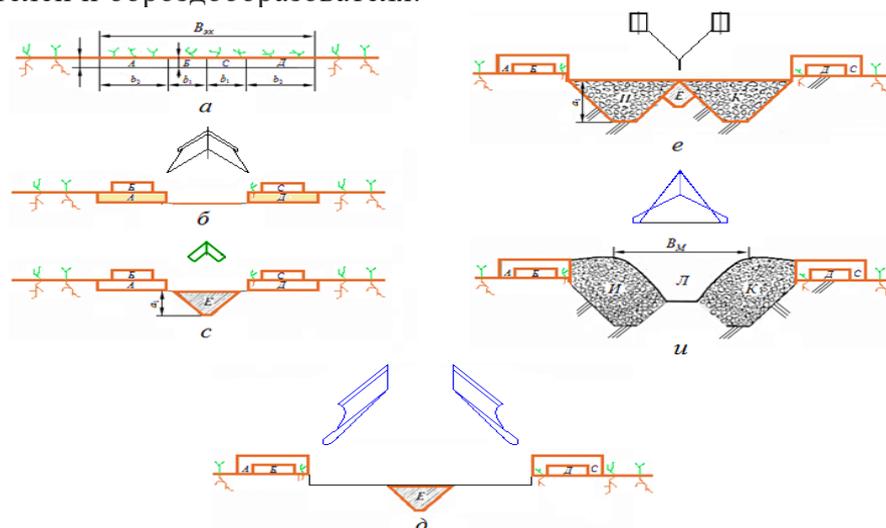
**Введение.** В мире, в том числе в Узбекистане большое внимание уделяется выращиванию бахчевых культур. Известно, что родиной бахчевых являются Азия, Африка и Америка, которые являются тропическими и субтропическими странами. К бахчевым культурам относятся арбузы, дыни и кабачки. Для выращивания качественного продукта в бахчеводстве требуется много света и солнца. Поэтому условия Узбекистана очень благоприятны для выращивания бахчевых культур. Мировое производство бахчевых культур растет из года в год. Например, по данным Всемирного центра овощеводства, в период с 2012 по 2022 год мировое производство арбузов увеличилось на 11% и достиг до 117 млн. тонны [1]. 2% мирового производства арбузов приходится на Узбекистан. В Узбекистане в 2022 году бахчевые культуры были выращены на площади 71,5 тыс. га. Больше всего бахчевых культур в Узбекистане выращивают в Джизакской, Сырдарьинской и Хорезмской областях. Расширение посевных площадей и получение высоких урожаев бахчевых культур во многом зависит от способов подготовки почвы к посеву и технических средств для их осуществления. Подготовка полей к посеву по существующим технологиям, особенно из-под зерновых, осуществляется с помощью 4-6 видов сельскохозяйственных машин и орудий. Это приводит к увеличению затрат труда, топлива и других материальных затрат, ухудшению структуры почвы, затягиванию сроков подготовки почвы к посеву. Поэтому разработка инновационных технологий и технических средств при выращивании бахчевых культур является актуальной. Расширение посевных площадей и получение высоких урожаев бахчевых культур во многом зависит от технологий и технических средств подготовки почвы к посадке [2].

**Актуальность вопроса и методы исследования.** На основании анализа научно-технической литературы и патентно-информационных материалов нами разработана новый способ подготовки полей к посеву бахчевых культур (Рис.1) и конструктивная схема машины для его осуществления, защищенные патентами Российской Федерации [3].

В предложенном способе обработки почвы под посев бахчевых культур с использованием почвообрабатывающего орудия, посредством которого осуществляют подрезание и оборот пластов зоны посева, полосное подпахотное рыхление, образуя при этом по ширине зоны посева четыре части, формирование поливных борозд, в

котором рабочие органы почвообрабатывающего орудия устанавливают таким образом, что при его движении первоначально производят обработку почвы средних частей зоны посева первой парой плужных корпусов, оборачивая пласты с растительными остатками в разные стороны от продольной оси симметрии орудия и укладывая их на крайние части зоны посева, одновременно с оборотом пластов производят рыхление дна полученной борозды, при этом ширина крайних частей зоны посева на 10-12 см превышает ширину средних частей зоны посева, затем почвенные пласты крайних частей зоны посева с уложенными почвенными пластами средней части, обрабатывают крайними право- и левооборачивающими корпусами, оборачивая и укладывая их в разные стороны вне зоны посева, после чего проводят глубокое полосное рыхление по линии посева и формируют поливную борозду, перемещая разрыхленный слой почвы в разные стороны от продольной оси симметрии орудия формируя при этом гребни из мелкокомковатого слоя почвы.

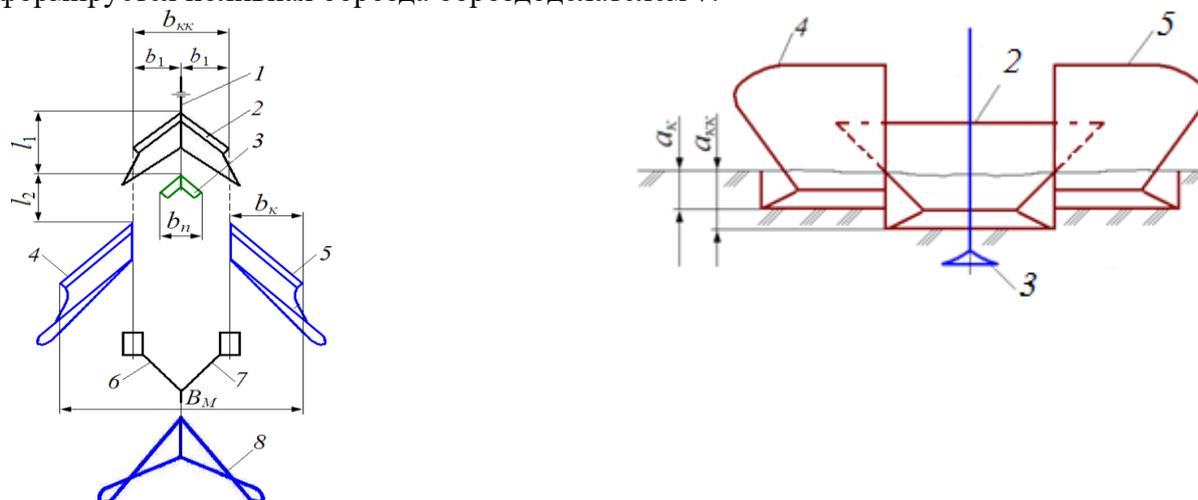
**Результаты исследований и обсуждение.** Предложенный способ осуществляется следующим образом. В самой зоне полосового посева выделяют четыре части «А», «В», «С» и «Д» (рис.1а). В двух средних из них «В» и «С» с шириной  $b_1$ , производят обработку почвы листерным плужным корпусом на глубину  $a_1=8-12$  см (рис.2,б). При этом почвенные пласты «В» и «С» с растительными остатками подрезают, поднимают и оборачивают в разные стороны от продольной оси симметрии агрегата, укладывая на крайние полосы «А» и «Д». Одновременно с оборотом пластов производят рыхление дна обрабатываемых полос в зоне «Е» при помощи культиваторной лапы на глубину  $a_3=12-14$  см. Затем в крайних частях «А» и «Д» зоны посева, производят обработку почвы крайними право- и левооборачивающими плужными корпусами на глубину  $a_2=a_1$  с шириной  $b_2$  (рис.2). При этом производится смещение пластов «А» и «Д», с расположенными сверху нее ранее перемещенными пластами из средних частей зоны посева за ее пределы. После этого производят глубокое полосное рыхление почвы по линиям посева «И» и «К» (рис.2) и формируют поливную борозду «Л» на месте средних частей зоны посева «В» и «С» (рис.2,б), перемещая в стороны разрыхленный слой почвы со дна борозды «Е» средней части зоны посева [4]. Аналогично производится полосовая обработка почвы под посев по всему полю. Предлагаемый способ обработки почвы под посев бахчевых культур осуществляется за один проход почвообрабатывающего орудия, состоящего из листерного корпуса с рыхлителем, право- и левооборачивающих корпусов, глубокорыхлителей и бороздообразователя.



**Рис.1. Схема технологического процесса подготовки полей к посеву бахчевых культур**

Технологический процесс работы комбинированной машины осуществляется следующим образом: по оси симметрии зоны посева почва разрезается дисковым ножом в

вертикальной плоскости (рис.2), с правой и левой части разрезанной почвы листерным корпусом 2 пласт срезается вместе с остатками растений на ширину  $b_1$  и соответственно оборачиваются в правую и левую сторону. При этом подпахотный слой почвы пластов разрыхляется рыхлителем 3. Остальные крайние части зоны посева разрезается корпусами 4 и 5 с шириной  $b_2$  и вместе с пластинами, перевернутых листерным корпусом, оборачиваются соответственно влево и вправо. Затем при помощи глубокорыхлителей 5 и 6 типа «параплау» разрыхляются подпахотный слой почвы по линии посева семян. После этого формируется поливная борозда бороздоделателем 7.



**Рис.2. Технологическая схема машины для подготовки почвы к посеву бахчевых культур:** 1 – дисковый нож; 2 – листерный корпус; 3 – рыхлитель; 4 и 5 – право- и левооборачивающие корпуса; 7 – глубокорыхлитель; 8 – бороздоделатель

Выполнение вышеуказанных операций за один проход машины позволяет за короткий промежуток времени подготовить почвы из-под зерновых к посеву бахчевых культур. В результате этого сохраняется влажность почвы, обеспечивается энерго-ресурсосбережение при подготовке почвы к посеву [4].

Параметры листерного корпуса и рыхлителя обоснованы Ф.Маматовым, Г.Эргашевым. Нами будут обоснованы параметры право- и левооборачивающих корпусов и глубокорыхлителя [5-6].

Предварительные испытания экспериментального образца показали, что предложенная машина для подготовки почвы из-под зерновых к посеву бахчевых культур надежно выполняет заданный технологический процесс.

Расчеты проведенные по определению технико-экономических показателей машины показали, что при применении данной машины для подготовки почвы из-под зерновых к посеву бахчевых культур прямые затраты на обработку одного гектара площади снижается до 30 % [7].

**Выводы.** Разработан новый способ подготовки полей к посеву бахчевых культур и конструктивная схема машины для его осуществления.

Технология подготовки полей из-под зерновых к посеву бахчевых культур дает возможность оборота пластов середины зоны посева на крайние части с одновременным подпахотным рыхлением, оборота крайних частей зоны посева на необработанные междурядья, глубокое рыхление почвы крайних частей с одновременным формированием поливной борозды.

### Список литературы

1. Анализ мирового рынка бахчевых культур в 2017-2021 гг, прогноз на 2022-2026 гг. <https://businessstat.ru/catalog/id8328/>.
2. Маматов Ф., Чуянов Д., Эргашев Г., Исмоилов И. Результаты экспериментальных исследований влияния рыхлительно-выравнивающего устройство на показатели

работы комбинированного агрегата для подготовки почвы к посеву бахчевых//  
Инновационные технологии в сельском хозяйстве – Журнал. – ҚММИИ,  
– № 3, 2012.

3. Aldoshin N., Mamatov F., Ismailov I., Ergashov G.X. Development of combined tillage tool for melon cultivation// 19<sup>th</sup> International Scientific Conference Engineering for rural development Proceedings. – Vol. 19, May 20-22, 2020. – pp.767-773.
4. Патент РФ № 2788846. Способ обработки почвы под посев бахчевых культур/  
Алдошин Н.В., Маматов Ф.М., Равшанова Н.Б., Исмаилов И.И., Щиголев С.В., Бердиев С.А., Маматов С.Ф. // Б.И. – 2023.
5. Патент РФ № 2788443. Почвообрабатывающее орудие / Алдошин Н.В., Маматов Ф.М., Равшанова Н.Б., Исмаилов И.И., Щиголев С.В., Бердиев С.А., Маматов С.Ф. // Б.И. – 2023.
6. Fayzullaev Kh, Mamatov F.M., Mirzaev B., Irgashev D., Mustapakulov S., Sodikov A. Study on mechanisms of tillage for melon cultivation under the film// E3S Web of Conferences, 2021. – P. 1-6.
7. Mamatov F, Mirzaev B, Toshtemirov S, Hamroyev O, Razzaqov T, Avazov I. Study on the development of a machine to prepare the soil for cotton sowing on ridges// IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 939. 2021. – P. 1-7.

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ РАБОЧИХ ПРОЕКТОВ.

Мирзоев А. А. ст. преподаватель, ТАУ. имени Ш.Шотемур, Мирзоев А.С. ст. преподаватель, ТТУ. имени академик М.С.Осими

Детальные проекты потенциально опасных ГТС должны иметь высокую надежность своих контролируемых показателей, поэтому к работам по изысканиям, исследованиям и принимаемым техническим решениям при проектировании ГТС должны предъявляться дополнительные требования. От полноты и качества проведения инженерных изысканий на всех этапах от техникоэкономического обоснования до строительства и эксплуатации объекта зависят, как его безопасность и надежность, так и долговечность.

Инженерные изыскания должны выполняться в соответствии с требованиями общегражданских норм, государственных стандартов и других нормативных документов по изысканиям и исследованиям в строительстве.

Инженерные изыскания должны обеспечивать получение исходных материалов, используемых при разработке проекта плотин, включая все основные расчеты, выработку решений по инженерной защите, охране окружающей среды. Инженерными изысканиями устанавливаются основные параметры физических, механических, а при необходимости – и теплофизических свойств грунтов, с помощью которых определяются деформации плотин, устойчивость их откосов, фильтрационная прочность.

Для повышения надежности расчетов максимальных расходов на водотоке, где проектируется ГТС, следует уже на ранней стадии проектирования вести наблюдения за расходами воды (желательно не менее чем на трех гидропостах).

Для разработки детального проекта ГТС по окончании **гидрологических и климатических изысканий** как минимум должны быть представлены:

- схема гидрометеорологической изученности бассейна, гидрографические характеристики водоисточника;
- температуры воздуха в районе строительства: средние, максимальные и минимальные значения по месяцам года;
- величина осадков (мм) по месяцам и суммарная за год различной обеспеченности (25, 50, 75 и 95%). Суточные максимумы вероятностью 0.5, 1, 3, и 10%;
- максимальные скорости ветра по месяцам и разным направлениям. Максимальная скорость ветра обеспеченностью 1, 3, 5, 10, 20 и 30%;
- испарение с водной поверхности по месяцам года (мм/мес.);
- годовой сток воды и внутригодовое его распределение различной обеспеченности;
- максимальные расходы воды и гидрографы паводков различной обеспеченности;
- среднегодовой и максимальный сток взвешенных и влекомых наносов;
- кривые емкости и площади зеркала водохранилища. Объем русла реки при прохождении паводка обеспеченностью 10 % в пределах чаши водохранилища;
- карта зоны затопления с выделением зон различной гидравлической шероховатости;
- кривые зависимости расходов воды от глубины потока для расчетных створов, включая и зону затопления.

При **инженерно-геологических изысканиях**, в зависимости от особенностей геологического строения и характера рельефа долины реки, разведку выполняют буровыми скважинами, шурфами, расчистками и штольнями. Разведкой должны быть освещены все геоморфологические элементы долины. При этом для бетонных сооружений расстояния между выработками меньше, чем для земляных. Глубина скважин определяется мощностью активной зоны влияния сооружений на основание.

**Геофизические исследования** проводятся в комплексе с инженерно-геологической съемкой и гидрогеологическими работами. Изучение ведется для оценки внутренних частей среды (между выработками, между выработками и дневной поверхностью, каротаж). Исследования позволяют повысить достоверность интерпретации результатов, оценить

физико-механические свойства пород, устойчивость склонов, скорость движения подземных вод, положение УГВ, минерализацию и водонасыщенность пород, местоположение зон повышенной фильтрации.

**Гидрогеологические исследования** проводятся в объемах, необходимых для построения геофильтрационных моделей участка створа и проектирования на ее основе противофильтрационных и дренажных мероприятий, оценки агрессивности свойств воды, определения мест и объемов утечки воды из водохранилища (канала).

В районах с сейсмичностью более 6 баллов должна проводиться детальная **оценка сейсмологических и сейсмотектонических условий**: микросейсмораионирование площадки расположения ГТС, прогноз возможных величин тектонических сейсмодформаций, вероятностная оценка сейсмической опасности.

**Изыскания естественных минеральных материалов** для строительства ГТС имеют целью обеспечение песком и гравием для приготовления бетона, устройства дренажей и фильтров, грунтами для возведения плотин и дамб, камнем для упорных призм насыпных плотин, отстоки откосов и креплений нижних бьефов водопропускных сооружений.

Для обоснования технических решений, принимаемых при проектировании гидротехнических сооружений I и II классов, как правило, следует проводить **научноисследовательские работы**, в том числе экспериментальные и опытно-конструкторские.

В Приложении 11 более подробно и детально представлены такие разделы как:

- Требования к инженерным изысканиям;
- Климат и гидрологические условия;
- Инженерно-геологические и гидрогеологические условия;
- Оценка сейсмических условий места расположения гидротехнических сооружений;
- Изыскания естественных минеральных строительных материалов;
- Разработка рабочих проектов;
- Исследования при проектировании и строительстве.

В процессе строительства очень важно организовать обеспечение качественными строительными материалами, от чего в конечном итоге будет зависеть состояние сооружений, их долговечность, условия эксплуатации.

Существующие методы контроля качества укладки грунтов и бетона при возведении ГТС не всегда обеспечивают полный и своевременный контроль технологии производства работ. Из-за неоднородности материалов месторождений максимальная плотность грунтов, укладываемых в ГТС, может иметь разброс численных значений, достигающих 10 % и более. Поэтому особое внимание необходимо уделять методам контроля качества при проведении грунтовых и бетонных работ по сооружениям.

В период производства СМР подрядчик обязан вести исполнительную документацию по всем видам работ. В ее основу должны быть положены рабочие чертежи, приведенные на них планы, профили и сечения отдельных элементов ГТС. На исполнительных чертежах необходимо показать проектное и фактическое планово-высотное положение выполненных элементов конструкций, определить фактически выполненные объемы работ. Скрываемые части конструкций освидетельствуются комиссией заказчика и подрядчика с оформлением актов выполненных работ.

В период строительства необходимо осуществление исследований таких, как наблюдения за гидрологическим режимом реки и климатом, натурные наблюдения за состоянием ГТС, опытные и экспериментальные работы в период строительства, дополнительный контроль качества работ и т.д.

Работы по монтажу основного технологического оборудования и проведению его контрольных испытаний (пуско-наладочные работы) проводятся, как правило, специалистами завода «поставщика» по контракту с заказчиком. Для контроля качества СМР заказчик может привлекать для осуществления авторского надзора специалистов проектной организации, участвующих в разработке проекта, а также отдельных специалистов для осуществления технического надзора.

## ЛИТЕРАТУРА

1. СО 34.21.307-2005 Безопасность гидротехнических сооружений. Основные понятия. Термины и определения. СП. 2005.
2. Основные понятия и терминологии, относящихся к проблемам безопасности гидротехнических сооружений и водного хозяйства Госводхознадзор. Т. 2008.
3. Бакиев М.Р., Кириллова Е.И., Талипов Ш.Г. Курс лекций по безопасности гидротехнических сооружений Т. 2008.
4. Векслер А.Б., Ивашинцов Д.А., Стефанишин Д.В. Надежность, социальная и экологическая безопасность гидротехнических объектов: оценка риска и принятие решений.
5. Акт технического расследования причин аварии, произошедшей 17 августа 2009 года.
6. Причины аварии на Саяно-Шушенской ГЭС. Выводы Ростехнадзора. Основные тезисы. М. 2009.
7. Итоговый доклад парламентской комиссии по расследованию обстоятельств, связанных с возникновением чрезвычайной ситуации техногенного характера на Саяно-Шушенской ГЭС 17 августа 2009 года. Чрезвычайные ситуации, связанные с гидротехническим строительством. Ретроспективный обзор.
8. Бобков С.Ф. Боярский В.М. и др. Основные факторы учёта пропускной способности гидроузлов при декларировании их безопасности // Гидротехническое строительство, 1999, №4, с.2-9.

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СОЛНЦЕЗАЩИТНЫХ УСТРОЙСТВ (СЗУ)

**Мирзоев А.А., Муминов С.Ш., ст.преподаватель, ТАУ. имени Ш.Шотемур  
Мирзоев А.С., ст.преподаватель, ТТУ. имени академик М.С.Осими**

Эффективность практического использования солнцезащитных устройств во многом зависит от того, насколько точно при проектных разработках были учтены закономерности и конкретные данные о приходе солнечной радиации в месте предполагаемой эксплуатации установок. Создание минимальных по стоимости солнцезащитных устройств, эффективно удовлетворяющих потребности пользователя, связано с обоснованием оптимальной площади светопроемов.

Одним из простейших способов солнцезащиты является затенение здания деревьями. Они создают тень летом и не препятствуют инсоляции помещений зимой. Как показали исследования, при затенении деревьями ориентация зданий не оказывает влияния на летний микроклимат помещений. Но затеняющая роль деревьев проявляется только по отношению к малоэтажным объектам. Для многоэтажных домов эффективной может быть выходящая зелень.

Успешное решение задачи рационального использования солнечной радиации возможно посредством применения солнцезащитных средств, из которых самыми эффективными во всех странах признаны солнцезащитные устройства (СЗУ) на светопроемах.

В настоящее время доказано, что применение СЗУ рационально не только в функциональном, но и в экономическом отношении в любых географических районах. Единовременные затраты на такие устройства окупаются за счет снижения эксплуатационных расходов на вентиляцию и искусственное охлаждение помещений, улучшения условий и производительности труда. Чтобы эффективно решить проблему применения СЗУ в архитектуре, необходимо знать не только основные их функции и физико-технические характеристики, но и уметь использовать их на практике.

Важнейшими функциями СЗУ являются предохранение помещений от проникающей через светопроемы инсоляции, создающей световой и тепловой дискомфорт, улучшение

светораспределения в интерьерах, достижение выразительности архитектурных решений.

Применение солнцезащитных конструкций должно способствовать: снижению до минимума теплопоступлений за счет солнечной радиации летом; максимально возможной инсоляции помещений в прохладный период года; хорошему проветриванию помещений; гарантированию минимально допустимого уровня естественной освещенности при диффузном свете неба; устранению из поля зрения прямых слепящих лучей солнца; равномерному распределению света по помещению; смягчению контраста яркостей между освещенными и затененными участками на рабочих местах; защите от ослепляющего действия ярко освещенных поверхностей, видимых из окна; устранению контрастов в яркости элементов солнцезащитных устройств и видимых через них участков небосвода и городского ландшафта. Кроме того, солнцезащитные конструкции должны: соответствовать назначению помещения и режиму его эксплуатации, архитектурному решению и масштабу здания; обеспечивать хороший обзор внешнего пространства из окна, а при необходимости, зрительную изоляцию помещения от наружной среды; быть конструктивно надежными, простыми в эксплуатации и экономичными.

Ни один из известных в настоящее время типов солнцезащитных устройств не может отвечать всей сумме перечисленных выше требований. Да это и необязательно. В зависимости от назначения здания необходимо одновременное соблюдение лишь некоторых из этих условий.

Натурные наблюдения по эксплуатации жилищ показывают, что в условиях Центральной Азии при применении эффективных солнцезащитных устройств, снимающих радиационные теплопоступления от прямых лучей солнца и от диффузного излучения небосвода, максимальное снижение температуры внутреннего воздуха при западной ориентации достигает 4,5-5°C. Таким образом, первым требованием, которое должно быть предъявлено к защите помещений жилого дома от солнечной радиации, является возможно более полное затенение светопроемов в летний период.

Второй фактор, оказывающий существенное влияние на температурный режим помещений, - температура наружного воздуха. Горячий наружный воздух при инфильтрации его через неплотности и щели в оконных проемах и при проветривании квартир вносит в них значительное количество тепла. Поэтому целесообразность упоминаемого в литературе требования к солнцезащитным устройствам - не препятствовать проветриванию помещения - требует уточнения. Существуют два режима проветривания: круглосуточное и ночное. По данным натурных исследований среднедневные температуры в помещениях, проветриваемых только ночью, были на 2,1-2,0°C ниже, чем при круглосуточном проветривании, а разница средне- максимальных значений температур в помещениях с ночным и круглосуточным проветриванием достигала 3,8°C. Вместе с тем в определенных условиях при скорости движения воздуха около 0,5 м/сек и температуре его в помещении в пределах 29-30°C круглосуточное проветривание было более благоприятным для людей, так как постоянное движение воздуха летом облегчает теплоотдачу организма человека испарением.

Круглосуточное проветривание особенно полезно в странах с теплым и влажным климатом, где фактор движения воздуха влияет не столько на микроклимат, сколько на физиологическое состояние человека. В странах же с жарким и сухим климатом, где отмечаются большие суточные колебания наружной температуры (жара днем, прохлада ночью), наиболее логичен для жилых комнат режим ночного проветривания. Режимы проветривания зависят не только от климатических условий, но и от характера эксплуатации помещений. Так, в Центральной Азии днем сфера эксплуатации квартиры ограничивается главным образом кухней и летним помещением. В соответствии с этим дифференцируются и режимы проветривания: окна спальных и общих комнат днем, как правило, закрыты, кухни же и летние помещения проветриваются преимущественно круглосуточно. Это объясняется тем, что в этих помещениях днем находятся люди, которые чувствуют себя лучше в условиях подвижного воздуха, и тем, что хозяйственно-бытовые

процессы являются источником дополнительных тепло- и влаговыделений.

Таким образом, исходя из условий проветривания, солнцезащитные устройства в кухнях и летних помещениях должны в минимальной степени препятствовать проветриванию помещений днем. Для солнцезащитных устройств, затеняющих окна спальных и общих комнат по дневному режиму проветривания, никаких особых требований не предъявляется; в ночное время солнцезащитные устройства должны обеспечивать беспрепятственное проветривание всех помещений квартиры.

Следующей важной характеристикой уровня комфорта являются условия естественной освещенности помещений. Общеизвестно положительное влияние естественного света на физиологическое и психологическое состояние человека. Однако, вместе с естественным светом в помещение поступает и тепло. Ухудшение же теплового режима в Центральной Азии наносит человеку больший ущерб, чем снижение уровня освещенности. Поэтому поступление световых лучей необходимо в разумных пределах ограничивать. Требуемые строительными нормами и правилами условия освещенности жилых домов отражают гигиенические требования к освещению, при котором выполнение обычных домашних работ (приготовление пищи, шитье, чтение и др.) не утомляет глаз. Следовательно, солнцезащитные устройства должны гарантировать необходимые условия освещенности рабочих мест в квартире (в дневное время летом на кухне и в летних помещениях). В спальнях и общих комнатах, где рабочие места располагаются, как правило, в непосредственной близости от окна, солнцезащитные устройства должны допускать возможность регулирования степени освещенности.

Что касается снижения ультрафиолетовой облученности помещений при наличии солнцезащитных устройств, то в условиях Средней Азии летом это не имеет значения, так как требуемую дозу человек получает за 15 мин пребывания на улице, и подавляющее большинство населения не нуждается в дополнительном ультрафиолетовом облучении в квартирах.

Натурные исследования показали, что санирующее действие инсоляции успешно компенсируется летом эффективным проветриванием - достаточно 15-20-минутного сквозного проветривания квартир, чтобы снизить в 3-5 раз концентрацию в них двуокси углерода, микроорганизмов и пыли. В остальное время года бактерицидное и психофизиологическое воздействия прямой инсоляции помещений желательны. Таким образом, одним из важнейших требований становится сезонная мобильность солнцезащитных конструкций, которые нужно полностью убирать в осенне-зимне-весенний период, чтобы они не препятствовали инсоляции помещений.

Помимо климатических условий местности при проектировании солнцезащитных устройств следует учитывать и ряд требований, связанных с функциональными особенностями жилого дома. Так, светопроемы жилых зданий наряду с прямым назначением - обеспечивать помещения естественным светом служат связующим звеном между помещением и внешним пространством, оказывая этим благоприятное психологическое воздействие на человека, способствуя повышению эффективности его труда.

Поэтому солнцезащитные устройства для жилища необходимо проектировать так, чтобы они не исключали возможности зрительной связи человека с внешним пространством. Этот фактор заслуживает особого внимания также при проектировании гостиниц, санаториев, домов отдыха, где вид из окна является одним из показателей комфорта. В жилых домах солнцезащитные устройства должны в отдельных случаях, когда это необходимо по характеру бытовых процессов, обеспечивать изоляцию помещений от возможности наблюдения снаружи.

В настоящее время все шире применяют различные солнцезащитные конструкции, предназначенные для создания благоприятных микроклиматических условий в зданиях, снижения чрезмерной освещенности, устранения блескости и слепимости, более

равномерного распределения света по помещению, уменьшения тепловых нагрузок на системы кондиционирования воздуха.

Солнцезащитные устройства имеют также и эстетическое значение, так как являются элементами фасадов, особенно характерными для зданий южных районов. К сожалению, при проектировании и применении солнцезащитных устройств нередко допускаются ошибки в расчетах их геометрических размеров, недостаточно полно учитываются условия эксплуатации объекта и функциональные качества солнцезащитных устройств, имеет место подчас увлечение их декоративной ролью.

С климатической точки зрения в районах Центральной Азии с ее относительно холодной зимой затенение светопроемов необходимо на протяжении лишь трех-четырех самых жарких летних месяцев. В остальные сезоны года инсоляция помещений желательна для создания теплового, бактерицидного и психологического эффекта. Поэтому для условий Центральной Азии не требуются стационарные (как для тропических районов) солнцезащитные устройства - достаточно применить мобильные регулируемые конструкции, не затеняющие проемы в холодное время года.

Этим влияние климатических условий на проектирование солнцезащитных устройств не ограничивается. Особенности климата играют существенную роль и при разработке требований, которым должны удовлетворять затеняющие конструкции, поскольку, защищая от перегрева, они оказывают активное влияние на все составляющие микроклимата: температурно-влажностный режим, подвижность воздуха, естественное освещение, ультрафиолетовое облучение. Но значение этих факторов в разных климатических условиях неравноценно. Тем не менее, проектирование солнцезащитных устройств пока повсеместно начинается с составления программ, в которых приводится стереотипный набор требований, выявленных практикой независимо от географических условий. Сочетание подчас противоречивых требований практически исключает возможность их полноценного выполнения. Например, условию эффективной теплозащиты, предполагающей максимальное затенение светопроемов некоторыми типами солнцезащитных устройств (ставнями, маркизами и пр.), в отдельных случаях противоречит необходимость хорошего проветривания помещений, что имеет особое значение в местностях с теплым влажным климатом, где подвижность воздуха является важнейшей характеристикой комфортности режима, и может оказать решающее влияние на конструктивное решение солнцезащитных устройств. В сухом же жарком климате, где для защиты от высоких наружных температур жители предпочитают отказываться от беспрепятственного проветривания помещений и большую часть дня держат окна закрытыми, фактор проветривания при проектировании солнцезащитных устройств можно не учитывать. Желание максимально облучить весь объем помещений жилых домов ввиду полезности бактерицидного и психофизиологического действия солнца трудно согласовать с необходимостью исключения перегрева.

Характеристика климата влияет и на выбор материалов для затеняющих конструкций, и на их связь с конструкциями зданий. Так, в жарких условиях желательно применять легкие материалы с малой теплоаккумулирующей способностью и хорошо изолированные от стен, чтобы исключить передачу тепла помещению.

Следующим условием, которое следует принимать во внимание при проектировании солнцезащитных устройств, является учет функциональных особенностей зданий, специфики их эксплуатации. Например, требование обеспечить повышенную освещенность в учебных заведениях, проектных институтах, конструкторских бюро не столь обязательно для жилых домов, детских дошкольных учреждений и пр.

Солнцезащитные устройства как элементы оборудования зданий, предназначенные для улучшения микроклимата, могут служить и средством повышения бытового и эксплуатационного комфорта, что также связано с функциональными особенностями объекта. Так, желательно, чтобы в жилых домах солнцезащитные устройства могли при необходимости обеспечить зрительную изоляцию от внешней среды, а в санаторных и

курортных зданиях к солнцезащите предъявляется прямо противоположное требование - в максимальной степени обеспечить возможность зрительного обозревания окрестностей.

Учет климатических особенностей местности и специфики эксплуатации проектируемого объекта позволяет сформулировать основные гигиенические и эксплуатационно-бытовые требования к солнцезащите. Некоторые из них могут противоречить друг другу. В подобных случаях максимум внимания следует уделить тому фактору, который может быть причиной наиболее неблагоприятных последствий.

В соответствии с основными требованиями, предъявляемыми к солнцезащите, можно предварительно отобрать несколько типов солнцезащитных конструкций, отвечающих поставленным условиям. Окончательный же выбор зависит от ориентации светопроемов, которую нужно оценивать с нескольких позиций. В первую очередь в расчет следует принимать расположение заданной вертикальной поверхности по отношению к направлению солнечных лучей в разное время дня и года. От этого зависит характеристика затенения светопроема солнцезащитными устройствами летом и облучения его солнцем весной, осенью и зимой. Условия затенения и облучения определяют расчетами геометрических размеров элементов солнцезащитных устройств и инсоляции вертикальных поверхностей. Кроме того, от ориентации светопроема зависят количество проникающего в помещение тепла, а следовательно, и целесообразность применения того или иного солнцезащитного устройства. К сожалению, некоторые проектировщики считают, что не обязательно затенять остекленные поверхности, ориентированные на северо-западные или северо-восточные стороны горизонта. При этом необходимость затенения окон южной ориентации не оспаривается. Вместе с тем стены северо-восточной и северо-западной ориентации в часы максимума воспринимают значительно больше тепла, чем стены южной ориентации, и это нельзя не учитывать.

Учет тепловых нагрузок на различно ориентированные поверхности необходим для окончательного выбора типа солнцезащитных устройств, позволяет уточнить их расположение по отношению к остеклению и окраску. Естественно, что для светопроемов, ориентированных на западную и восточную стороны горизонта, нужно применять наиболее эффективные затеняющие устройства. Таким образом, основные принципы проектирования солнцезащиты предусматривают учет климатических условий местности, функциональных особенностей проектируемого объекта и условий его эксплуатации, ориентации светопроемов.

При этом представляется правильной следующая последовательность выполнения работ:

- определение и уточнение требований к солнцезащитным устройствам на основе анализа климатических условий района и функциональных особенностей зданий;
- отбор принципиальных типов солнцезащитных устройств, отвечающих уточненным требованиям;
- расчет габаритов и проверочный светотехнический расчет в случае применения стационарных солнцезащитных устройств, окончательный выбор наиболее эффективных конструкций в случае применения мобильных устройств;
- конструирование деталей, узлов, регулирующих механизмов.

Для оценки СЗУ приняты показатели, характеризующие функциональные и психофизиологические требования, предъявляемые к СЗУ, т. е. ограничение светового и теплового дискомфорта в помещениях в результате инсоляции, обеспечение зрительной связи с внешним пространством.

Одним из надежных и эффективных методов комплексной оценки эффективности СЗУ являются экспериментальные исследования в натуральных и лабораторных условиях.

Экспериментальные исследования в натуральных условиях являются лишь частью исследований и для получения научных обобщений они должны сочетаться с лабораторными исследованиями. При этом следует иметь в виду, что лабораторные и натурные исследования не являются взаимозаменяемыми.

Функциональную эффективность применения СЗУ следует оценивать следующими критериями:

- коэффициентом неравномерности освещения  $K_p$ ;
- коэффициентом светопропускания  $\tau_c$ ;
- характером светорассеяния в вертикальной плоскости  $\varepsilon_v$ ;
- коэффициентом пропускания солнечной радиации  $K_\beta$ ;
- отношением амплитуд колебаний воздуха  $K_{At}$ ;
- коэффициентом продуваемости воздуха  $K_u$ ;
- коэффициентом неравномерности поля скорости воздуха  $K_v$ ;
- коэффициентом транспорантности  $K_T$ .

Достаточным условием для создания в помещении комфортной среды и показателем качества СЗУ являются пределы значений указанных параметров:

$K_p = 0,3 - 0,6$ ;	$\tau_{СЗУ} = 0,35 - 0,75$ ;
$\tau_c = 0,18 - 0,3$ ;	$\varepsilon_v = 37^\circ - 43^\circ (19^\circ - 23^\circ)$ ;
$K_\beta = 0,06 - 0,2$ ;	$K_{At} = 3,0 - 9,5$ ;
$K_u = 0,4 - 0,9$ ;	$K_v = 0,17 - 0,4$ ;
$K_T = 0,4 - 0,9$ ;	

### Литература

1. МКС ЧТ 23-02-2009. Тепловая защита зданий.
2. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01 «Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий».
3. СанПиН 2.1.2.2645-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях».

УДК.633.1

## ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ ОРОШЕНИЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ РАСТЕНИЙ СОИ.

**Нематов Улугбек Мухтаржанович** - доктор сельскохозяйственных наук, доцент,  
**Абдулхафизов Халилилло Абдугани** преподаватель-стажер, **Абдувахобов**  
**Мухаммадали Зохидажон** угли студент, **Республики Узбекистан**

### Абстрактный

*Этот в статье высокий Хорошее качество питательный растение рассчитанный соя завод орошение процедуры вовремя и верно обозначение о горе данные данный .*

**Ключ слова :** транспирация коэффициент , эвоотранспирация , предел поле влажный емкость почвы \_ полный поле влажный емкость .

Узбекистан Республика Президент от 14 марта 2017 г. » 2017-2021 гг. посадка сои в республике организовать достигать и теневой бобовые посева расти увеличивать средство события по » Решение № PQ-2832 и решение PQ-3144 от 24 июня 2017 г. с изменять и дополнения вход с должны быть заполнены в республике слежка развивать импульс это было. Соевый завод посадки хороший сторона это это растение посаженный почвы производительность увеличивать с вместе с корнями сои азот коллектор, законченный бактерий активность как результат в почву биологический азот накапливать и другой растения годы в течение владелец не получил в почве есть фосфорный наркотики освоить Достигнут. Наша наука наше исследование Андижан в регионе злак и бобовые растения научный проверять института опыт экономика на своих землях луг серый почвы условия повторенный посаженный тени утро сорта орошение процедуры определение на был проведен . Наши исследования по вариантам 1-2-3 оттенок Славия сорт в 4-5-6 вариантах пока драгоценный камень сортов Результаты полученный \_

Полив в нашем 1-м варианте взял земля влажность по НВ относительно 70-70-65%, полив делая систему 1-1-0 когда указано один количество цветков на кусте 10 в кустах бобы количество 44,2 шт . , тыс. Вес одного зерна 260 грамм . организовать достиг средний урожайность 20 центнеров организовать делал

Полив взял земля влажность по НВ относительно 75-75-70%, полив делая систему 1-1-1 когда указано один количество цветков на кусте 11,0 шт . в кустах бобы численность 49,1 шт . , тыс. Вес одного зерна 275 грамм . организовать достиг средний урожайность 24 центнера организовать делал \_ Остальные в наших вариантах драгоценный камень разнообразие посаженный в вашем варианте к варианту 1 около Результаты получил , англ. хороший результат продуктивность наблюдалась в варианте 2 (табл. 1)

**Таблица 1. Полив обустройство соевого завода производительность эффект**

Вариант №	Полив взял земля влажность в НВ %	Полив система	Один в кустах цветы количество , шт.	Один в кустах бобы количество , шт.	Масса 1000 зерен , гр.	Производительность
<b>Славия</b>						
1	70-70-65	I-I-0	10	44,2	260	20
2	75-75-70	I-I-I	11,0	49,1	275	24
3	75-80-75	I-II-I	11,5	49,2	250	21
<b>Гавхар</b>						
4	70-70-65	I-I-0	10,5	44,2	250	21
5	75-75-70	I-I-I	11,3	47,1	255	22
6	75-80-75	I-II-I	11,6	49,2	260	21

### **Заключение.**

Соевый завод вода с учредил хороший в полях посадка это работает хорошо и наша республика ученые рекомендации полный действие делал в случае тень орошение распоряжения и стандарты верно на дорогу если положить высокий урожай получать приносить присягу существование услуга делает, и орошение взял земля влажность НВ 75-75-70, полив Система достигает 1-1-1 когда указано высокий урожай взятый был определен

### **Литературы:**

1. Ахмет Недим Назлиджан, Выращивание сои
2. Агротехника сои ( фермеры для рекомендательное письмо ) Ташкент-2017
3. Нематов УМ . Исашов . А. Повторяющийся из сортов сои высокий и Хорошее качество урожай в выращивании орошение системы обоснование \_ Монография Ташкент 2021.

**УДК 628.3**

**ПАРТОВОБОҶО: ТАШАККУЛ ВА ИСТИФОДАБАРИИ ОЯНДА**

**Норматов А.Ю.<sup>1</sup>, Марамов М.Б.<sup>2</sup>, Исмоилов Т.Г.<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>МД «ТоҷикНИИГиМ», <sup>2</sup>ДТТ ба номи академик М.С.Осимӣ, <sup>3</sup>КВД "ХМК"  
Тел: (+992) 917 05 45 01; E-mail: [normatov1949@mail.ru](mailto:normatov1949@mail.ru)

***Дар мақола** дар бораи партовобҷое сухан меравад, ки дар саросари ҷаҳон, аз ҷумла дар Ҷумҳурии Тоҷикистон аз ҳисоби одамон ва саноат миқдори бештар ташаккул меёбанд ва дар сурати дуруст ҷамъоварӣ ва коркард нашудани он, метавонад ба саломатии инсон ва муҳити зист хатари ҷиддӣ пайдо кунад, дастрасии мардум дар ҷаҳон ба оби ширин, ваъҷият ва мушкилоти коркарди партовобҷо дар*

кишварҳои рӯ ба тараққӣ, иқтисори обҳои партов, омилҳои асосӣ, ки масъалаи истифодаи тақрорӣ партовобҳоро ҳал мекунанд.

**Калидвожаҳо:** партовобҳо; саломатии инсон ва муҳити зист; захираҳои оби ширин; вазъ ва мушкилоти коркарди партовобҳо; потенциали обҳои партов; истифодаи тақрорӣ партовобҳо; ҳолатҳои муайянкунанда; гуруҳҳои истифодаи тақрорӣ партовобҳо.

*The article talks about wastewater, which is increasingly generated from people and industry around the world, including in the Republic of Tajikistan, and if not properly collected and treated, which can pose a serious threat to human health and the environment, the amount of fresh water available to people waters in the world, the status and problems of wastewater treatment in developing countries, the potential of wastewater, dictating situations that address the issue of wastewater reuse.*

**Key words:** wastewater; human health and the environment; freshwater resources; status and problems of wastewater treatment; wastewater potential; wastewater reuse; dictating situations; wastewater reuse groups.

Одамон ва корхонаҳо дар як шабонарӯз миқдори зиёди партовобҳо истеҳсол мекунанд. Дар саросари ҷаҳон ҳамасола тақрибан 359 миллиард метри мукааб партовобҳо тавлид мешавад. Тадқиқоти тозаии донишмандони Донишгоҳи Утрехт ва Донишгоҳи Созмони Милал нишон медиҳад, ки дар ҳоли ҳозир тақрибан нисфи обҳои партови ҷаҳон тоза карда мешаванд. Агар дуруст ҷамъоварӣ ва тоза карда нашавад, ин партовобҳо метавонад ба саломатии инсон ва муҳити зист хатари ҷиддӣ пайдо кунад. Ин махсусан ба кишварҳои рӯ ба тараққӣ дахл дорад, ки шумораи аҳоли босуръат меафзояд ва сатҳи тозакунии дар ин мамлакатҳо ҳанӯз хеле паст аст. Дар ин кишварҳо, эҳтимол дорад, ки истеҳсоли партовобҳо нисбат ба рушди кунунии инфрасохтори ҷамъоварӣ ва коркард бо суръати тезтар афзоиш ёбад. Ташаккул ва динамикаи афзоиши ҳаҷми обҳои партови хоҷагиҳои обтаъминкунӣ ва обхороҷии Ҷумҳурии Тоҷикистон дар шаш соли охир дар ҷадвали 1 оварда шудаанд.

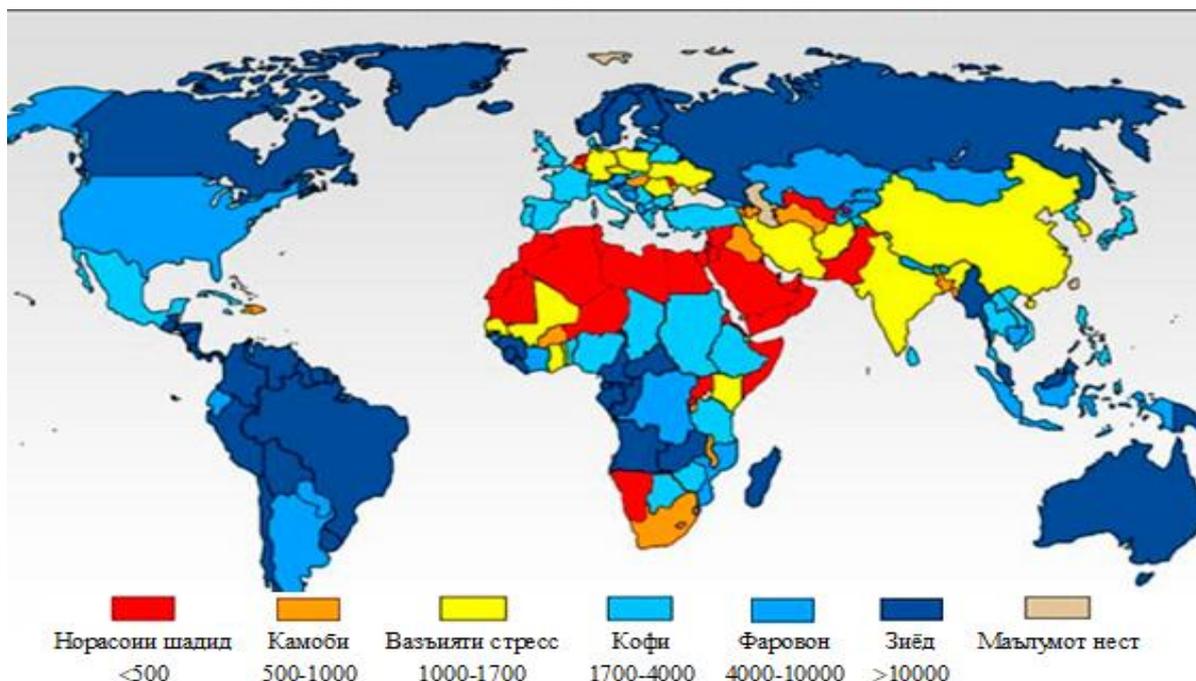
Ҷадвали 1.

Ташаккул ва динамикаи афзоиши ҳаҷми партовобҳо дар давоми шаш соли охир

НОМГҶИ КОРХОНАҶО	ҲАҶМИ ҚАБУЛИ РАЪФИ ОБҶОИ ПАРТОВ ДАР СОЛҶО, ҲАЗОР М <sup>3</sup>					
	2018	2019	2020	2021	2022	2023
КВД “ХМК”	22100	22700	21700	21600	22900	20760
КВД “ОБУ КОРЕЗИ Ш.ДУШАНБЕ ”	64500	52000	45466	48500	50100	52000
КВД “ХУҶАНДОБУКАНАЛ ”	8200	8900	9500	9800	10100	10012
МД “ОНВАК ” НОРАК	2246	2290	2333	2376	2393	2419
КВД “СОКО ВА ХМК ” РОҶУН	868	870	874	875	883	884
КВД ХМК ФАЙЗОБОД	260	270	281	280	281	282
	98174	87030	80154	83431	86657	86357

Танҳо дар соли 2023 дар саросари ҷумҳурӣ 86,357 ҳазор м<sup>3</sup> партовобҳо ба вучуд омад. Мушкилоти асосии кишварҳои рӯ ба тараққӣ, ки Ҷумҳурии Тоҷикистонро дар бар мегирад, набудани воситаҳои молиявӣ барои ташкили зерсохтор барои ҷамъоварӣ ва коркарди партовобҳо мебошад. Ин мушкилот махсусан шадид аст, зеро технологияҳои пешрафтаи тозакунии метавонанд хеле гарон бошанд. Истифодаи такрорӣ партовобҳои тозашуда аллакай манбаи муҳими оби обёрӣ дар бисёр кишварҳои хушк аст. Бо вучуди ин, танҳо 11 дарсади партовобҳои дар саросари ҷаҳон ҳосилшуда дар ҳоли ҳозир дубора истифода мешавад, ки ин аз имконоти васеъ барои васеъшавӣ шаҳодат медиҳад. Партовобҳо ҳамчун манбаи маводи ғизоӣ ва энергия низ потенциали бузург дорад. Эътироф кардани обҳои партов ҳамчун манба, на партов, калиди пешбурди усулҳои мукаммали коркард хоҳад буд.

Мониторинги дурусти иншооти тозакунии, ки бояд бо қонунгузорӣ ва қоидаҳои қатъӣ барои таъмини беҳатарии истифодаи такрорӣ партовобҳо ҳамроҳ карда шавад, аҳамияти махсус дорад. Зарурати истифодаи дубораи партовобҳо пеш аз ҳама аз мавҷудият ва дастрас будани манбаҳои оби тоза, баъд аз вазъи санитарии гигиении онҳо, арзиши оби нӯшокӣ ва сиёсати давлатии истифодаи иқтисодии он вобаста аст. Аммо ин ягона шартӣ чунин амалӣ нест. Дар расми 1, ки дар он тақсими об дар саросари ҷаҳон аск ёфтааст, нишон медиҳад, ки ИМА, Австралия ва Сингапур оби кофӣ доранд. Гузашта аз ин, ин кишварҳо дар мавриди истифодаи дубораи партовобҳо дар қатори пешсафонанд. Шарҳи ин ҷо дар тақсими нобаробари об дар байни иёлотҳо (ИМА, Австралия), вобастагии захираҳои об аз ҳамсоҷҳо (Сингапур) ва муҳимтар аз ҳама мавҷудияти имконоти молӣ ва технологӣ барои татбиқи лоиҳаҳои бузург дар ин самт аст.



Расми 1. Захираҳои обии дастрас ба ҳар сари аҳоли то соли 2025

Дар муҳокимаҳо гап асосан дар бораи истифодаи дубораи партовобҳои шахрӣ, яъне, партовобҳои маишӣ ба ин ё он таносуб бо обҳои партови саноатӣ ва оби борон (атмосферӣ) омехта шудааст, меравад. Чунин обҳои партови иншоотҳои корезӣ каму беш якхела таркиб ва моддаҳои ифлоскунандаи боқимонда доранд, ки бо меърҳои мавҷуда барои партофтани ин обҳо ба дарёҳо ё обанборҳо муқаррар карда мешавад. Барои истифодаи такрорӣ, партовобҳо бояд ба коркарди иловагӣ гузаранд, аммо умқи ин коркарди иловагӣ аз тайдири минбаъдаи партовобҳо вобаста аст.

Партовобҳои тозашударо қариб барои ҳама гуна мақсадҳо истифода бурдан мумкин аст:

- барқароркунии сунъии обҳои зеризаминӣ ва рӯизаминӣ;
- зиёд кардани манбаъҳои таъмини оби нӯшокӣ;
- обёрӣ ва кишоварзӣ;
- обтаъминкунии техникий корхонаҳои саноатӣ;
- сухторхомушқуни ва обтаъминкунии маишӣ (ғайринӯшокӣ).

Мисолҳои мавҷуданд, ки партовобҳои тозашуда ҳатто барои таъмини оби нӯшокӣ истифода мешавад.

Вобаста ба намуди партовобҳо, умқи коркарди онҳо пас аз коркард ва истифодаи минбаъдаи онҳо, гурӯҳҳои зеринро ҷудо кардан мумкин аст:

### *1. Обтаъминкунии техникий ва обёрӣ*

Дар ин ҷо партовобҳои шахрӣ истифода мешаванд, ки аз коркарди пурраи биологӣ гузаштаанд ва пас аз – коркарди оддии сеюмро (чуқурро). Марҳилаи сеюми коркард аз одатан панҷараҳои механикӣ, полоҳои механикӣ ва дезинфексияро дар бар мегирад. Аммо, вақте ки дар пойгоҳи тозакунии биореакторҳои мембранӣ истифода мешаванд, марҳилаи сеюми коркард умуман талаб карда намешавад.

Оби техникий гирифташуда метавонад истифода шавад:

- дар корхона барои гирифтани оби бенамаккардашуда;
- барои ташкили обрасони техникий дар корхона ё маҳалҳои аҳолинишин;
- барои обёрӣ.

### *2. Обтаъминии маишӣ дар хонаводаҳо (тозакунии, обёрӣ, шустани мошинҳо, шустани ҳоҷатхонаҳо ва ғ.).*

Барои ин мақсадҳо истифода бурдани "партовобҳои хокистарӣ" - аз ваннаҳо ва дартшӯйҳо қулай аст. Дар ин ҳолат, онҳо аз рӯи схемаи соддакардашуда коркард карда мешаванд, аз ҷумла тозакунии механикӣ (дур кардани ифлосҳои калондона ва моддаҳои овезон) ва дезинфексия.

Агар барои ин мақсадҳо истифода бурдани партовобҳои умумии маишӣ зарур бошад, дар ин маврид коркарди пурраи биологӣ, ки бо коркарди сеюми дар банди 1 зикргардида илова карда мешавад, талаб карда мешавад.

### *3. Обтаъминкунии нӯшокӣ, ки метавонад бавосита (пур кардани захираи оби табиӣ дар манбаъҳои оби нӯшокӣ) ва бевосита (яъне бевосита ба истеъмолкунандагон додани оби соф) бошад.*

Воқеан, истифодаи такрорӣ партовобҳоро барои таъмини обтаъминкунии оби нӯшокии ғайримустақим дар ҳама дарёҳои калон мушоҳида кунем, ки дар он маҳалҳои аҳолинишини болооб партовобҳои тозакардаи худро ба дарё мерезанд ва баъдан, бо оби дарё омехта шудан пас аз коркарди иловагӣ дар шароити табиӣ, ба ииншооти обгиранда интиқол дода мешавад.

Дар ҳолати обтаъминкунии бавоситаи нӯшокӣ маънои пурра кардани мақсадноки захираи обро дар манбаъҳои обтаъмини ғайриҷорӣ - обанборҳо, кӯлҳо ва қабатҳои обии уфуқии зеризаминӣ, дорад.

Дар мавриди таъминоти бевоситаи оби нӯшокӣ омилҳои психологӣ нақши калон дорад ва танҳо сабабҳои ҷиддӣ одамонро водор карда метавонанд, ки онҳо обро, ки ба наздикӣ аз канализатсия ҷорӣ буд, нӯшанд.

Дар ҳар сурат, пас аз тозакунии классикии пурраи биологӣ, партовобҳои коммуналӣ аз коркарди амиқ сеюм мегузарад, ки марҳилаҳои зиёди коркардро дар бар мегирад. Воқеан, дар ин ҷо раванди осмоси баръакс нақши асосиро мебозад.

### **Хулосаҳо:**

1. Дар тамоми ҷаҳон микдори обҳои партов бошиддат зиёд шуда истодааст, ки ин аз ҷиҳати санитарӣ хеле хавфнок аст.
2. Дар сари вақт дал нагардидани масъалаи тоза кардани оби партов боиси бад шудани вазъи саломатии одамон ва муҳити зист мегардад.

3. Оби партов дар кишварҳои рӯ ба тараққӣ як масъалаи хос аст, ки дар он ҷо шумораи аҳоли босуръат меафзояд ва сатҳи коркард то ҳол хеле паст аст.
4. Мушкилоти асосии кишварҳои рӯ ба тараққӣ набудани захираҳои молиявӣ барои эҷоди зерсохтор барои ҷамъоварӣ ва коркарди оби партов мебошад.
5. Технологияҳои пешрафтаи коркарди обҳои партов хеле гарон мебошанд.
6. Истифодаи такрорӣ оби партови тозашуда аллакай манбаи муҳими оби обёрӣ дар бисёре аз кишварҳои хушк аст.
7. Оби партов ҳамчун манбаи маводи ғизоӣ ва энергия иқтисодӣ калон дорад.
8. Эътироф кардани обҳои партов ҳамчун захира, на партов, калиди пешбурди усулҳои мукаммали коркард хоҳад буд.
9. Мониторинги дурусти иншоотҳои тозакунии аҳамияти хоса дорад ва бояд бо қонунгузорӣ ва қоидаҳои қатъӣ барои таъмини истифодаи такрорӣ оби партов таъмин карда шавад.
10. Вобаста ба навъи оби партов, умқи пас аз коркард ва истифодаи минбаъдаи он, вариантҳои гуногун мавҷуданд:  
обтаъминкунии техникӣ ва обёрӣ;  
обтаъминии маишӣ дар хонаводаҳо;  
обтаъминкунии нӯшокӣ.

#### Сарчашмаҳои истифодашуда:

- 1) <https://khmk.tj/>;
- 2) [https://www.agrovodcom.ru/info\\_ishpolzovanie\\_vod2.php](https://www.agrovodcom.ru/info_ishpolzovanie_vod2.php);
- 3) <https://cyberleninka.ru/article/n/selskohozyaystvennoe-ishpolzovanie-stochnyh-vod-kak-perspektivnoe-napravlenie-ih-utilizatsii>;
- 4) <https://mir-klimata.info/ishpolzovanie-bytovyh-stochnyh-vod-dlya-orosheniya-zelenyh-nasazhdenij/>;
- 5) [https://www.researchgate.net/publication/344348566\\_Stochnye\\_vody\\_kak\\_perspektivnyj\\_resurs\\_povysheniya\\_vodoobespechennosti\\_Respubliki\\_Krym](https://www.researchgate.net/publication/344348566_Stochnye_vody_kak_perspektivnyj_resurs_povysheniya_vodoobespechennosti_Respubliki_Krym);
- 6) [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D0%BE%D1%87%D0%BD%D1%8B%D0%B5\\_%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%8B](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D0%BE%D1%87%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%8B;);
- 7) <https://cyberleninka.ru/article/n/gigienicheskie-aspekty-ishpolzovaniya-othodov-ochistki-stochnyh-vod-v-narodnom-hozyaystve>;
- 8) <http://www.cawater-info.net/bk/2-2.htm>;
- 9) [https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/1366/5/1324627\\_program.pdf](https://elar.urfu.ru/bitstream/10995/1366/5/1324627_program.pdf).

УДК:631.12

#### СОЗДАНИЕ ЦИФРОВЫХ ДАННЫХ О МЕСТНОСТИ В ДОЛИНЕ ДАНГАРЫ

Парвизи Х<sup>1</sup>, Акрамов А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Государственное научное учреждение «Центр изучения ледников Национальной Академии наук Таджикистана». [hparviz92@mail.ru](mailto:hparviz92@mail.ru) тел +992988179917, <sup>2</sup>Таджикский аграрный университет имени Шириншаха Шахтемура

В данной статье описывается, как подготовить SRTM, ЦМР или DEM, относящиеся к наземным точкам в Дангаринской долины.

**Ключевые слова:** SRTM - (Shuttle Radar Topography Mission), DEM - (Digital Elevation Model), GPS - (Global Positioning System), мониторинг, ландшафт, дистанционная зондирования.

*This article describes how to prepare an SRTM, DEM or DEM related to ground points in the Dangara Valley.*

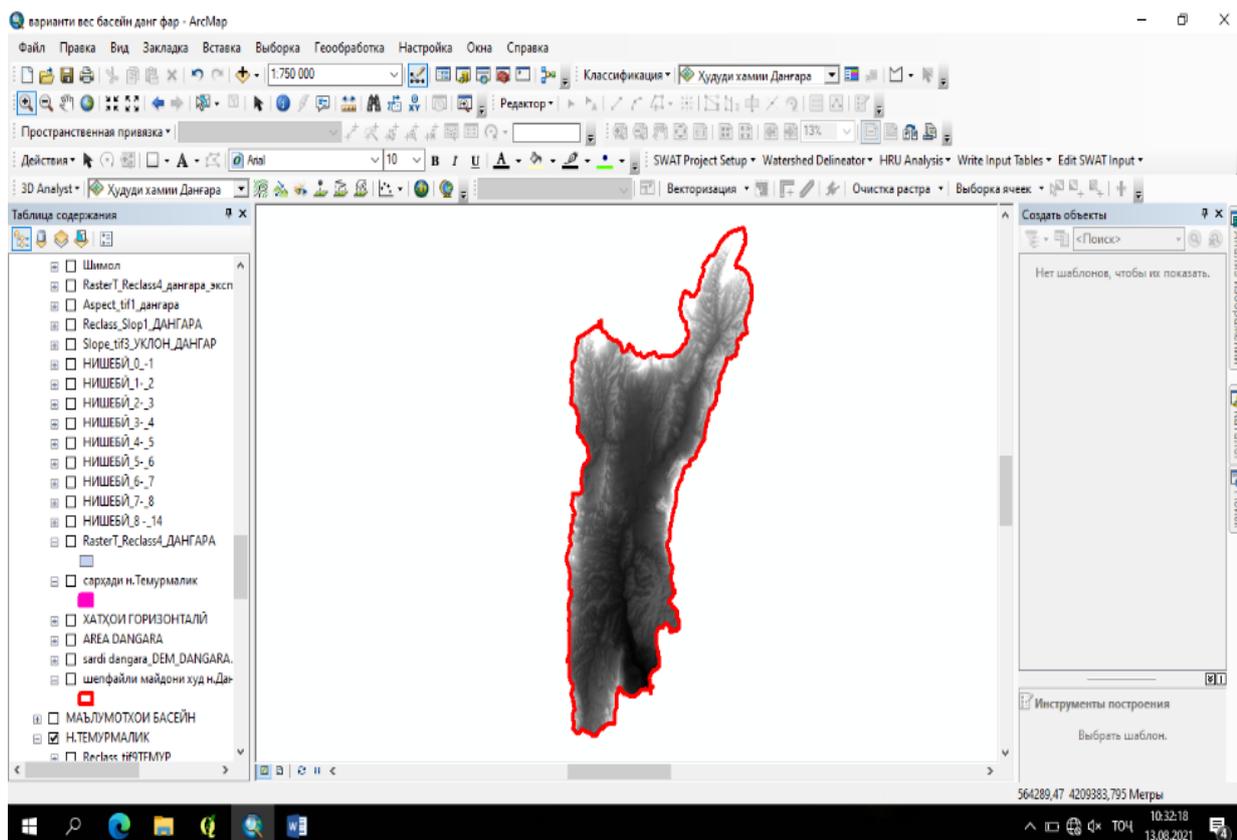
**Keywords:** SRTM - (Shuttle Radar Topography Mission), DEM - (Digital Elevation Model), GPS - (Global Positioning System), monitoring, landscape, remote sensing.

Процесс моделирования начинается с растрового слоя, и дополнительные параметры вводятся на основе функций программы. Исходная форма этого растра также считается

опорными данными, а указание величины дополнительных спектров сохраняется без изменений и хранятся в стандартных форматах.

Исходя из целей нашей исследовательской работы, этап полевых работ в процессе применения научно-исследовательских методов в Дангаринской долине состоит из полевых наблюдений, регистрации наземных контрольных точек и выявления мелиоративного состояния орошаемой пашни.

Цифровые данные о местности основаны на методе векторизации местных топографических карт и цифровых данных SRTM, согласно программной системы анализа, связи с синтезом двух данных, первая топографическая карта и второе цифровой SRTM, далее появится новый растровый слой, который имеет 3D показатели информации о поверхности земли (Рис. 1). Созданный слой будет полностью использован для дальнейшей цифровой обработки данных поверхности, таких как рельеф, состояние уклона и экспозиция уклона.



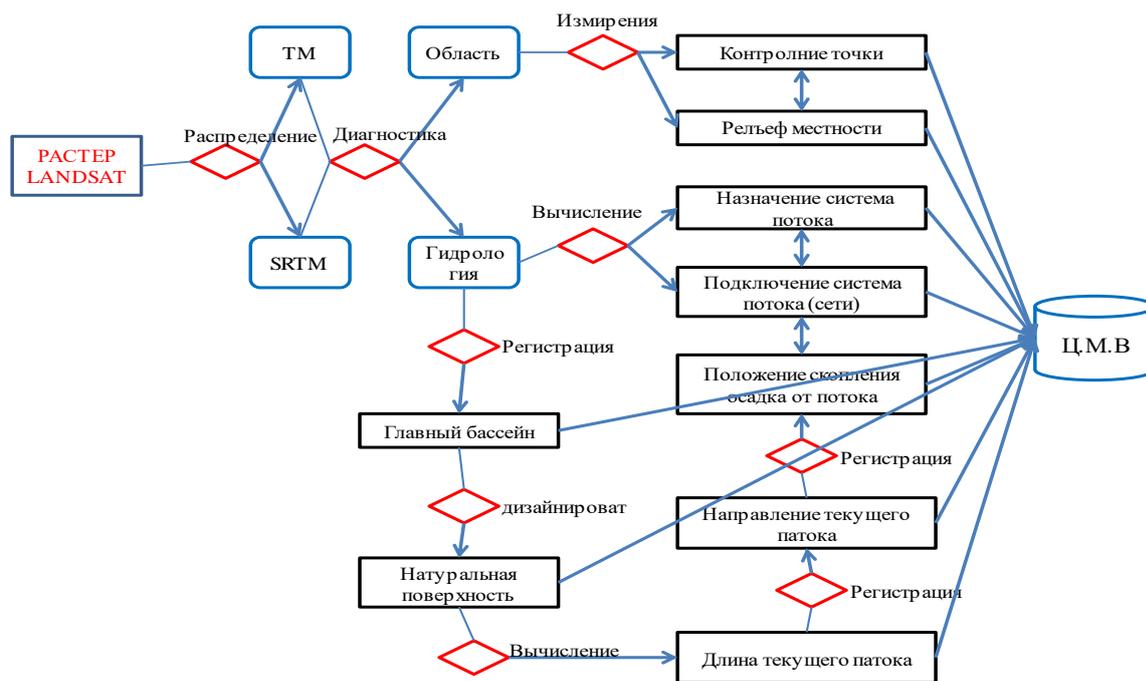
*Рис. 1. - Цифровая карта высот (SRTM) Дангаринской долины, (разработка автора)  
Составление ЦМВ*

**ЦМВ- цифровая модель высот** - представляет собой расширенную форму данных, обрабатываемых компьютерной программой, которая предоставляет информацию о трех реальных измерениях комплекса и рекомендует визуальную форму данных с помощью картографии и анимации. Операция моделирования данных полностью реализуется функцией моделирования Arc-Gis 10.5, а набор данных, входящих в вычислительный цикл, состоит из локальной системы координат, расчетной проекции, синтезированной растрового слоя и SRTM. Процесс моделирования полностью реализован с цифровым представлением входных данных, а добавление искусственных цветовых композиций в каждый спектр вводится отдельно в зависимости от периметров данных поверхности и их природных свойств, с учетом отражения света и его актуальности на снимке.

Механизм классификации местного рельефа также реализован программным методом и основан на требованиях геоинформационной системы с функцией распределения «кригинга» (Рис. 2).

Цифровые данные о местности основаны на методе векторизации местных топографических карт и цифровых данных SRTM, и в соответствии с системой анализа программного обеспечения создается новый растровый слой, который содержит данные 2.5D, а также синтез двух данных, топографических данных карт и цифровой SRTM, которые считаются поверхностными данными. Демонстрационная форма данных создается в подпрограмме Arc-Gis, Arc-Scan, а затем эти данные представляются пользователям. Расчет потенциала аграрных ресурсов орошаемых земель Дангаринской долины зависит от уклона земель на исследуемой территории. На основе цифровых данных местности составляется карта уклонов. Чтобы составить карту уклонов, необходимо составить программный отчет о уклонах, а затем составить эту карту.

**Рис. 2. - Механизм моделирования данных и создания цифровой модели местности в**



*Дангаринском долине (разработан автором).*

### Литература

1. Банки географических данных для тематического картографирования. М.: Изд-во МГУ, 1987. -188 с.
2. Берлянт А.М., Кошкарев А.В., Тикунов В.С. Картография и геоинформатика//Итоги науки и техники. ВИНТИ. Картография. Т.14.-1991.- С. 40-43.
3. Берлянт А.М., Мусин О.Р., Свентэк Ю.В. Геоинформационные технологии и их использование в эколого-географических исследованиях //География.М.: Изд-во МГУ. -1993.- С. 229-263.
4. Боданский Е.Д., Старостенко Д.А. Эльман Р.И. Формирование цифровой базы данных при автоматизации картографирования лесов//Исслед. Земли из космоса, 1986.-№1.-С. 104-110.
5. Буйе Ф. Автоматизированная тематическая картография и ее применение //Картография. Вып. 2. Использование карт в научных и практических целях в зарубежной картографии.-М.: Прогресс, 1983.
6. Булатова Г.Н. Автоматизация картографирования и геоинформационные системы// Современная география и окружающая среда. Тез. Все-рос. конф. 24-26 ноября. Казань: Изд-во КГУ. 1996. - С. 38-39.

УДК 631.6

## АНАЛИЗ И МЕРЫ ПО УЛУЧШЕНИЮ СТРУКТУРЫ И УВЕЛИЧЕНИЮ ГИДРОАККУМУЛЯЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ ПЕСЧАНЫХ И СУПЕСЧАНЫХ ПОЧВ

Пулатов Ш.Я., Рахимов М.А., Муминов С.Ш., Муродов М.Р., Гаффоровна Н. Ч.,  
Таджикского аграрного университета имени Ш.Шотемур

*Аннотация:* В статье анализируются различные способы по улучшению структуры и увеличению гидроаккумуляционной способности песчаных и супесчаных почв. Доказана эффективность применения бентонитовых глин, как мелиоранта, которые богат микро и макро элементами для обработки пахотных земель имеющего легкого механического состава по повышению их плодородия и урожайности сельскохозяйственных культур.

*Ключевые слова:* орошение сельскохозяйственных культур; вегетационный период; эффективность полива; структура почвы; водопроницаемость, бентонитовые глины; влагоёмкость; урожайность.

### АННОТАЦИЯ

#### ТАҲЛИЛ ВА ТАДБИРҶОИ БЕҲТАРКУНИИ ТАРКИБ ВА ЗИЁД НАМУДАНИ ҚОБИЛИЯТИ ОБНИГОҲДОРИИ ҚУМХОКҶО ВА РЕҒХОКҶО

Дар мақола таҳлили тарзҳои гуногун оид ба беҳтар намудани таркиб ва зиёд намудани қобилияти обнигоҳдории қумхокҷо ва реғхокҷо гузаронида шудааст. Исробот карда шуд, ки истифодабарии гилҳои бентонитӣ, ҳамчун мелиоранти гани аз микро ва макро элементҳо барои коркарди заминҳои таркиби механикиашон сабук ва баланд бардоштани маҳсулнокии ингуна хокҷо ва ҳосилнокии зироатҳои кишоварзӣ самаранок мебошад.

*Калимаҳои калидӣ:* обёрии зироатҳои кишоварзӣ, давраи нашъунамо, самаранокӣ обмонӣ, таркиби хок, обгузаронӣ, гили бентонитӣ, обгунҷошӣ, ҳосилнокӣ.

### ANNOTATION

#### ANALYSES AND MEASURES TO IMPROVE THE STRUCTURE AND INCREASE THE HYDROACCUMULATION CAPACITY OF SANDY AND SANDY LOAM SOILS

The article analyses various methods of improving the structure and increasing the hydroaccumulation capacity of sandy and sandy loam soils. The efficiency of application of bentonite clay as an ameliorant, which is rich in micro and macro elements for the treatment of arable land of light mechanical composition to increase their fertility and crop yields is proved.

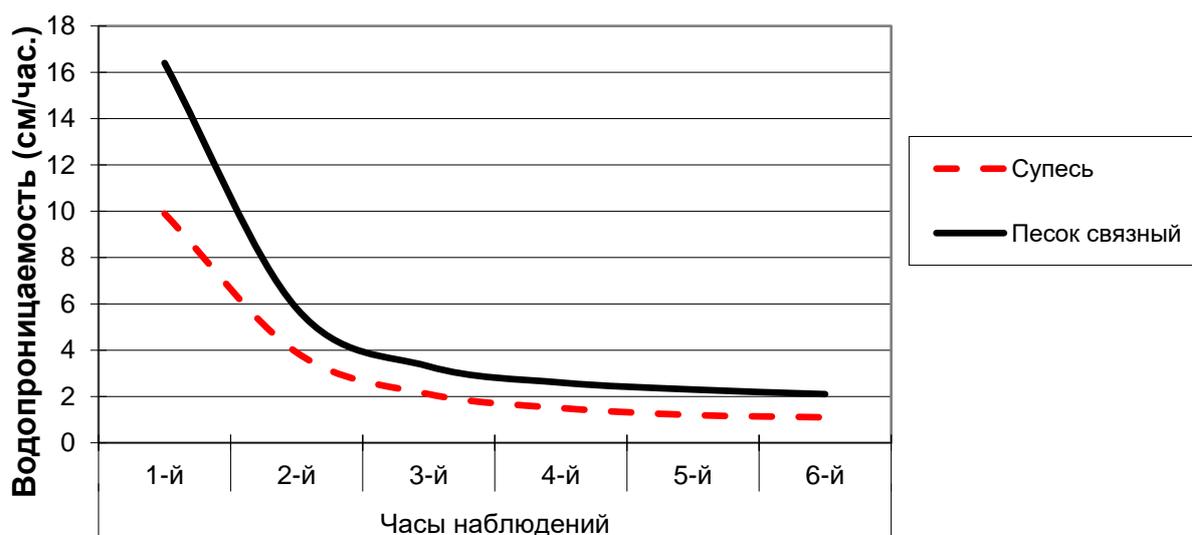
*Key words:* crop irrigation; vegetation period; irrigation efficiency; soil structure; water permeability, bentonite clay; water holding capacity; crop yield.

В настоящее время решение проблем рационального использования водно-земельных ресурсов, повышение их продуктивности и обеспечения экологической устойчивости орошаемого земледелия является актуальной задачей и приоритетным. Рост производства промышленной и сельскохозяйственной продукции, также как и рост населения всегда приводит к большому потреблению водных ресурсов. Уже сейчас в масштабе региона Центральной Азии, в том числе в Таджикистане ощущается нехватка воды. В условиях бурного демографического роста (2,5% в год), дефицита водных ресурсов, малоземелья (0,07 га на 1 чел.), аридного климата вопрос обеспечения продовольственной безопасности год за годом приобретает исключительное значение. В условиях Таджикистана 98% орошаемых земель поливаются бороздковым способом, при котором наблюдается низкая равномерность увлажнения корнеобитаемого слоя почвы, и как следствие, невысокая урожайность сельскохозяйственных культур. Для достижения равномерного увлажнения корнеобитаемого слоя почвы особенно для песчаных и супесчаных почв, поливную воду выдают сверх нормы, при котором наблюдается смыв плодородного слоя почвы и непроизводительной потери оросительной воды на поверхностный и глубинный сбросы. Коэффициент полезного действия оросительной сети и техники полива сельскохозяйственных культур очень низкий – 0,55-0,65.

В таблице 1 приведены сведения о водопроницаемости лёгких песчаных и супесчаных почв.

Таблица 1. Водопроницаемость (см/час) в зависимости от гранулометрического состава почвы.

Гранулометрический состав почвы	Содержание частиц <0,01, %	Часы наблюдений						За 6 часов, м <sup>3</sup> /га	Степень водопроницаемости
		1-й	2-й	3-й	4-й	5-й	6-й		
Супесь	18,2	9,7	4,1	2,1	1,4	1,1	0,9	1930	средняя
Песок связный	8,7	17,4	6,1	3,5	2,5	2,4	2,3	3420	сильная



**Водопроницаемость (см/час.) в зависимости гранулометрического состава почвы**

Данные таблицы показывают, что песчаные и супесчаные почвы имеют среднюю и высокую степень водопроницаемости, при этом может привести к значительной непроизводительной потере воды, также не обеспечивает равномерности увлажнения корнеобитаемого слоя почвы по длине борозды. Следовательно, разработка технологии повышения равномерности увлажнения почвы при бороздковом поливе, особенно для песчаных и супесчаных почв, а также улучшение их структуры в положительную сторону т.е. повышение плодородия и гидроаккумуляционной способности весьма актуальна и своевременна для орошаемого земледелия Таджикистана.

Известны различные способы обработки посевных площадей, пахотный слой которых состоит из песчано-супесчаных почв. Существует способ оструктурирования почвы, который осуществляется следующим образом. Во время двух основных обработок почвы срезают ее верхний слой (4-6 см) и наносят рабочий раствор полимера-структурообразователя на поверхность нижележащего слоя, а срезанный слой почвы подсушивают до 0,6-0,8 от наименьшей влагоемкости, затем после второй основной обработки почвы с оборотом пласта, проводят повторную операцию по нанесению структурообразователя [1]. Однако, данный способ представляет собой сложный технологический процесс и высокую стоимость. Известен также способ мелиорации почв, осуществляющим следующим образом. В подпахотный слой мелиорируемой почвы вносят пористый материал: керамзит, шлак-пемзу или топочный шлак, который перед внесением обрабатывают водным раствором микроэлементов. В качестве источника микроэлементов используют медный купорос, молибдат аммония, борную кислоту или бормедное удобрение. Для чего 100-150

м<sup>3</sup>/га пористого материала выдерживают в течение 1 суток в 100 м<sup>3</sup> водного раствора, содержащего один из компонентов, кг: медный купорос 40-60; молибдат-аммония 1-5; борная кислота 1,8-6,0; бормедное удобрение 0,8-1,0 [2]. Недостатком этого способа является ограниченность применения при остром дефиците влагоемких материалов и неудобства в эксплуатации.

Наиболее реальным и подходящим является способ закрепления подвижных песков, осуществляющим следующим образом. Массив подвижных песков опрыскивают средствами авиации арланской нефтью (3-4 т/га), после чего производят посев семян растений, например, люцерны, эспарцета, житняка и др. Через 25-30 дней после обработки почвы образуется сплошная корка толщиной 3-4 мм, препятствующая переносу песка и темный цвет корки оказывает положительное влияние на повышение температуры песчаного субстрата и ускоренное прорастание семян [3]. Этот способ также имеет ряд недостатков главными из которых является недоступность арланской нефти для фермерско-дехканских хозяйств и недостаточно эффективен.

В сохранившихся бесценных трудах великого Авиценны имеется упоминание о «глине с пашни», которая повышает плодородие земли. Указано, что применение такой глины для обработки земли, облагораживает ее и повышает урожайность. Это было сказано Авиценной десять веков тому назад. Лишь в XX столетии это высказывание нашло свое подтверждение, когда бентонитовые глины со всеми их уникальными свойствами были в результате всестороннего изучения разгаданы и раскрыты.

Недра Таджикистана располагают большим количеством различных видов полезных ископаемых, в том числе бентонитами. Однако, сельскохозяйственная сфера с широкой инфраструктурой производства оставалась вне поля зрения специалистов по внедрению бентонитов в земледелии, где по предварительным данным, их применение существенным образом повышает плодородие пахотной земли. Первой отраслью в использовании бентонитов в сельском хозяйстве стало растениеводство, повышение продуктивности которого даст возможность обеспечить продовольственную безопасность республики.

Опытно-экспериментальные работы по применению местных бентонитов в качестве эффективного минерального сырья для получения высоких урожаев сельскохозяйственных культур, были проведены сравнительно недавно.

Как показали проведенные опыты, применение бентонитов дало весьма эффективные результаты на серо-бурых среднекаменистых и песчаных почвах Согдийской области, внесение которых улучшило мелиоративные свойства пахотной земли и оказало положительное влияние на её плодородие. Традиционно применяемые на хлопковых полях минеральные удобрения по эталонной форме №250P120K100, позволяли получить не более 30ц/га урожая. Замена обычных удобрений на бентонитовых глин резко повысила урожайность хлопка -сырца от 2,8 ц/га до 4,7 ц/га в зависимости от количества вносимого в почву бентонита, причем максимальная прибавка была достигнута при увеличении его дозы до 5 т/га.

Практика использования бентонитов показала, что его применение наряду с увлечением урожайности способствует также улучшению агрохимических свойств почвы, накоплению и усвояемости фосфора и других полезных для растения макро -и микроэлементов, которыми богаты бентонитовые глины. Большинство бентонитовых месторождений Таджикистана по своим условиям происхождения и составу принадлежат к щелочноземельному типу с большим содержанием калия, кальция и магния.

Аналогичные работы по изучению влияния бентонитовых глин на урожайность сельхоз растений были проведены и в других регионах (Грузия, Узбекистан, Россия, Казахстан), по результатам которых была установлена высокая эффективность применения бентонитов для повышения плодородия пахотных земель и получения высоких урожаев. Интересные результаты были получены М.З. Закировым в Узбекистане, которому удалось установить, что внесение в почву бентонитовых глин богатых такими элементами как фосфор, кальций, марганец, барий, стронций, кобальт, ванадий, молибден, медь, хром, цинк,

титан, железо, алюминий, натрий, магний, калий и др. не только улучшило условия питания растений, но и благодаря сорбционным свойствам, набухаемости и эффекту гидрофильности препятствовало процессу вымывания полезных компонентов (гумуса, азотистых и др. веществ). В Грузии внесение местных бентонитовых глин в малоплодородные почвы повысило урожайность субтропических культур (лимонов, апельсинов). В Казахстане почвы, получившие в качестве удобрения бентонитовые глины в количестве 130-300 кг/га, дали рост урожайности картофеля на 45%, сахарной свеклы- на 46,5%, табака и люцерны- на 35%, томатов – на 35%, капусты- на 31,3% и что интересно: урожай созревал на 10-15 дней раньше, а в составе овощей содержалось больше витаминов и сахара.

В недавнем прошлом такие опыты по применению местного бентонитового сырья в земледелии были проведены на полях Согдийской области Таджикистана, где в последние годы из-за недостаточного обеспечения хозяйств нужным количеством минеральных удобрений, урожайность сельскохозяйственных культур заметно снизилась. Для повышения плодородности пахотных земель на базе местных природных сырьевых ресурсов было разработано комплексное минеральное удобрение (КМУ), основу которого составили бентонитовые глины с добавкой глауконита и фосфорита.

Таким образом, анализ литературных источников доказывает, что применение бентонитовых глин особенно, в песчаных и супесчаных почв улучшает их структуру и увеличивает гидроаккумуляционную способности почвы, а также повышает их плодородие и увеличивает урожайности сельскохозяйственных культур.

На основе изучения литературных источников предлагается новый способ обработки пахотных земель бентонитом для улучшения их структуры и увеличения гидроаккумуляционной способности почвы. Способ осуществляют следующим образом.

Во время обработки почвы, точнее до посева вносят в почву (1-3 т/га) бентонитовых глин, которые смешиваются с подпахотной слоем почвы, а при проведении междурядных обработках вносят в почву по 0,5 т/га бентонитовых глин взамен традиционным минеральным удобрениям. За вегетационный период вносят до 6,0 т/га бентонитовых глин. Во время полива бентонитовые глины поглощают (сорбируют) воду вследствие набухающей способности, в связи с чем происходит изменение структуры почвы особенно в песчано-супесчаных и каменистых почвах в сторону их улучшения, снабжает растение такими питательными элементами – биостимуляторами как барий, марганец, кальций, фосфор, магний, молибден, цинк и др., которые крайне необходимы в жизнедеятельности растений и увеличивает влагоемкости почвы. Вышеуказанные особенности бентонитовых глин повышают влагонакопление в расчетном слое почвы, способствуют обогащению и концентрации питательных веществ минеральных удобрений как макро, так и микроэлементами, приводят к глинизацию песчано-супесчаных и каменистых почв, а в конечном итоге повышают урожайность сельскохозяйственных культур.

Таким образом, для улучшения структуры песчаных и супесчаных почв, а также для получения экологического чистого продукта нами предлагается взамен разных химических препаратов и минеральных удобрений вносить в почву бентонитовые глины как мелиоранта, которые богат микро и макро элементами. Это в нынешних условиях недостаточности и дороговизны традиционных видов минеральных удобрений, выгодно не только в получении высоких урожаев сельскохозяйственных культур, но и экономической эффективности достигаемой за счет их дешевизны и доступности.

#### **Источники информации, принятые во внимание:**

1. Авторское свидетельство СССР № 1069655, кл. А 01 В 79/02, С 09 К 17/00, 1981.
2. Авторское свидетельство СССР № 1516025, кл. А 01 В 79/02, С 09 К 17/00, 1987.
3. Авторское свидетельство СССР № 417102, кл. А 01 в 79/02, А 01 n 7/00, 1972.
4. Кариев А.Р., Пулатов Ш.Я. Способ обработки пахотных земель бентонитом для улучшения их структуры и увеличения гидроаккумуляционной способности // Малый патент на изобретение № ТЖ 520 от 05.03.2012г. Бюл. № 74. -6 с.

### Сведения об авторах:

**Пулатов Шавкат Ярашович** - кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой мелиорации, рекультивации и охраны земель Таджикского аграрного университета имени Ш.Шотемур. Адрес: 734003, Республика Таджикистан, г. Душанбе, пр. Рудаки, 146. Тел: +992919000660. E-mail: [Sh\\_Pulatov@mail.ru](mailto:Sh_Pulatov@mail.ru)

**Сагторов Шахриёр Джаборович** – кандидат технических наук, доцент, декан гидромелиоративного факультета Таджикского аграрного университета имени Ш.Шотемур. Адрес: 734003, Республика Таджикистан, г. Душанбе, пр. Рудаки, 146. Тел: +992933777660. E-mail: [sattorov.sh83@gmail.com](mailto:sattorov.sh83@gmail.com).

**Рахимов Муродали Абдуллоевич, Муминов Сайфиддин Шукурович** – преподаватели кафедры мелиорации, рекультивации и охраны земель Таджикского аграрного университета имени Ш.Шотемур. Адрес: 734003, Республика Таджикистан, г. Душанбе, пр. Рудаки, 146. Тел: +992935791990.

### Information about the authors:

**Pulatov Shavkat Yarashovich** – candidate of technical sciences, associate professor of the Department of melioration, recultivation and land protection of the Tajik agrarian University named after Sh. Shotemur. Address: 734003, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki avenue, 146. Tel.: +992919000660. E-mail: [Sh\\_Pulatov@mail.ru](mailto:Sh_Pulatov@mail.ru)

**Sattorov Shahriyor Jaborovich** - candidate of technical sciences, associate professor, dean of the hydromelioration faculty of the Tajik Agrarian University named after Sh. Shotemur. Address: 734003, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Ave. 146. Tel: +992933777660. E-mail: [sattorov.sh83@gmail.com](mailto:sattorov.sh83@gmail.com).

**Rakhimov Murodali Abdulloyevich, Muminov Saifiddin Shukurovich** - assistants of the Department of melioration, recultivation and land protection of the Tajik Agrarian University named after Sh. Shotemur. Address: 734003, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Ave. 146. Tel: +992935791990.

УДК 631.61; 626.87

## БАҲОДИҲИИ ВАЗЪИ ҲОЛАТИ БЕҲДОШТИ ЗАМИНҲОИ ОБӢ ВА РОҲҲОИ БЕҲТАР НАМУДАНИ ОНҲО ДАР ШАРОИТИ ВОДИИ БЕШКЕНТИ ТОҶИКИСТОН

**Пулатов Ш.Я.** – мудири кафедраи мелиоратсия, таҷдидсозӣ ва ҳифзи замини ДАТ ба номи Ш.Шоҳтемур, н.и.т., дотсент, **Сохибназаров М** – омӯзгори ДАТ ба номи Ш.Шоҳтемур, **Шарипов Ш.Ш.** – мудири шӯъбаи мелиоратсияи МД «ТоҷикНИИГиМ», **Толибов К.Б.**, – муҳандиси пешбарандаи шӯъбаи мелиоратсияи МД «ТоҷикНИИГиМ»

### АННОТАЦИЯ

#### **ОЦЕНКА МЕЛИОРАТИВНОГО СОСТОЯНИЯ ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЕЛЬ И ПУТИ ИХ УЛУЧШЕНИЯ В УСЛОВИЯХ БЕШКЕНТСКОЙ ДОЛИНЫ ТАДЖИКИСТАНА**

*В данной статье представлены результаты исследований по оценки мелиоративного состояния орошаемых земель и пути их улучшения в условиях Бешкентской долины Таджикистана. Определены количества питательных веществ в почве и количества солей, а также изложены результаты химического анализа дренажных и грунтовых вод. Даны конкретные рекомендации по устранению вредных солей и повышению продуктивности использования засоленных земель.*

**Ключевые слова:** Засоленные земли, дренажные и грунтовые воды, морфологические свойства почвы, питательные вещества, мелиоративные мероприятия.

### ANNOTATION

## **ASSESSMENT OF AMELIORATIVE CONDITION OF IRRIGATED LANDS AND WAYS OF THEIR IMPROVEMENT IN CONDITIONS OF BESHKENT VALLEY OF TAJIKISTAN**

*This article presents the results of research on assessment of ameliorative condition of irrigated lands and ways of their improvement in conditions of Beshkent valley of Tajikistan. The amounts of nutrients in soil and salts are determined, and the results of chemical analysis of drainage and groundwater are presented. Specific recommendations on elimination of harmful salts and increase of productivity of saline lands utilisation are given.*

**Key words:** Saline lands, drainage and groundwater, soil morphological properties, nutrients, reclamation measures.

Чумхурии Тоҷикистон ҳамчун кишвари кӯҳӣ дорои релефи чуғрофии мураккаб буда, бо сабаби мавҷуд набудани захираҳои кофии заминҳои барои кишоварзӣ мутобиқ аз роҳи экстенсивии рушди соҳаи кишоварзӣ маҳдуд мебошад. Вобаста ба ин, таъмини бехатарии озуқаворӣ тақозо менамояд, ки нисбат ба замин, бахусус заминҳои қорам сиёсати ҳарчи эҳтиёт намудани ҳар як қитъаи он пеш бурда шавад.

Аз рӯйи маълумотҳои Агентии беҳдошти замин ва обёрии назди Ҳукумати Чумхурии Тоҷикистон заминҳои обӣ дар чумхурӣ 762851 га -ро ташкил менамоянд. Дар минтақаҳои обёришавандаи чумхурӣ 36200 ҳазор га заминҳои шӯр, наздик ба 240 ҳазор га заминҳои ба таназзулӯбии ирригатсионӣ гирифта ва зиёда аз 1597 га заминҳои дубора ботлоқшуда мавҷуданд.

Беҳдошти заминҳои қорам обӣ ва пешгири намудани шӯршавӣ, ботлоқшавӣ, дубора шӯршавӣ ва аз кишоварзӣ берун мондан, боир шудани заминҳо яке аз масъалаҳои асосии имрӯза ба шумор меравад. Сари вақт иҷро намудани чорабиниҳои агротехникӣ, мелиоративӣ, риояи речаи обмонӣ, ҷорӣ намудани киштгардон, истифодаи самараноки нуриҳо омилҳои асосии ба даст овардани ҳосили дилхоҳи зироатҳои кишоварзӣ мебошанд.

Бо қарори Ҳукумати Чумхурии Тоҷикистон аз 1 марти соли 2022, №90 Барномаи давлатии азхудкунии заминҳои нави обёришаванда ва барқарорсозии заминҳои аз гардиши кишоварзӣ берунмонда дар Чумхурии Тоҷикистон барои солҳои 2022-2027 қабул ва тасдиқ шудааст.

Ҳолати мелиоративии заминҳои қорам обии минтақаи ҷануби Тоҷикистон дар давраи соҳибистиклолии кишвар коҳиш ёфта чорабиниҳои мелиоративӣ, ирригасиони ро талаб менамоянд.

Аз рӯйи маълумотҳои Муассисаи Давлатии Назорати ҳолати мелиоративии заминҳо ва истифодабарии об заминҳои қорам обии ноҳияҳои водии Вахш 255047 га-ро ташкил менамоянд, ки аз ин заминҳо 6735 га дар дараҷаҳои гуногуни шӯрноки қарор доранд.

Майдони заминҳои обии ноҳияи Шаҳритус дар умум ба 18516 га баробар мебошанд, ки аз онҳо заминҳои обии дар ҳолати хуби мелиоративӣ қарор дошта 10877 га, заминҳои дар ҳолати қаноатбахш қарордошта 6563 га-ро ташкил менамоянд.

Инчунин, дар ноҳия заминҳои обии дар ҳолати ғайриқаноатбахш буда 1103 га -ро дарбар мегиранд, ки аз онҳо 1044 га заминҳои аз ҳисоби ҷойгиршавии обҳои зеризаминӣ ва 62 га аз ҳисоби шӯрнокии замин мебошанд.

Дар ноҳияи Шаҳритус намуди шӯрнокии сульфатӣ-хлоридӣ мавҷуд мебошад. Дар ҳокҳои ноҳия боқимондаи намакҳои сульфат ва ионҳои хлор дида мешаванд. Омӯхтан ва роҳҳои баланд бардоштани ҳосилнокии ҳокҳои ҷануб минтақаи Бешкент ва гузаронидани мониторинги мелиоративии заминҳои дубора шӯршуда яке аз масъалаҳои асосӣ ба ҳисоб меравад. Гузаронидани корҳои агромелиоративӣ, беҳтар намудани ғизонокии ҳок, баланд бардоштани ҳосилнокии зироатҳои кишоварзӣ вазифаи имрӯзаи кишоварзон дар ин минтақа мебошад.

Мақсади тадқиқотҳои илмӣ ин гузаронидани мониторинг, баҳодихии комплекси ҳолати беҳдошти заминҳои обӣ ва роҳҳои беҳтар намудани ҳосилнокии онҳо дар асоси истифодаи усулҳои иноватсионии коркарди замин (истифодаи

технологияи ковоккунии чуқур, кам намудани дараҷаи таъсири нокии об, оптимизасияи речаи об ва оби обёрӣ, истифодаи технологияи агромилиоративӣ ва ГИС технология) беҳтарсозии ҳолати экологӣ-милиоративии заминҳои обӣ, истифодаи самаранокии обу замин ва идоракунии беҳдошт ва обёрӣ (ирригатсия) дар шароити водии Бешкенти Тоҷикистон (дар ноҳияи Шаҳритус) мебошад.

Вазифаҳои тадқиқот аз инҳо иборат мебошад:

- омӯзиш, гузаронидани мониторинг ва баҳодихӣ ҳолати беҳдошти заминҳои ноҳияи Шаҳритус;
- омӯзиши хусусиятҳои агрохимиявии хок пеш аз гузаронидани таҷрибаҳои саҳроӣ ва дар давраҳои гузаронидани тадқиқот;
- омӯзиши хусусиятҳои физикӣ-обии хоки минтақаи таҷрибавӣ;
- омӯхтани таъсири ковоккунии чуқур ба элементҳои обдихӣ ва тавозуни обии қитъаи обёрӣ дар ноҳияи Шаҳритус;
- муайян намудани самаранокии иқтисодӣ вобаста аз истифодаи усулҳои гуногуни коркарди замин (ковоккунӣ, шудгор, коркарди сифрии хок);
- обшӯйкунии қитъаи таҷрибавӣ ва омӯзиши таъсири он ба шӯрнокии хок;
- таҳлили дараҷаи камшавии шӯрии хок вобаста аз меъёр ва речаи обшӯйкунӣ;
- омӯхтани давраҳои нашъунамоёбӣ ва ҳосилнокии зироатҳои кишоварзӣ вобаста аз речаи обшӯйкунӣ ва речаи обёрӣ;
- коркарди харитаи ҳолати милиоративии заминҳои обӣ ва заминистифодабарӣ дар асоси истифодаи ГИС-технология дар ноҳияи Шаҳритус;
- тартиб додани харитаи милиоративии ноҳияи Носири Хисрав.

Мувофиқи нақшаи кории мавзӯи илмӣ барои муайян намудани хусусиятҳои агрохимиявии хок, хусусиятҳои физикӣ-механикии хок, шӯрнокии хокҳо, обҳои захбурҳо, оби обёрӣ дар давоми сол аз қитъаҳои таҷрибавии ноҳияи Шаҳритус, ҷамоати деҳоти ба номи Х. Холматов, хоҷагии деҳқонии Баҳромҷон намунаҳои хок гирифта шуда, ба озмоишгоҳ барои гузаронидани таҳлил супорида шуда, таҳхис ва таҳлилҳо гузаронида шуданд. Намунаҳои хок аз чуқуриҳои 0 - 30 см ва 30 - 60 см, намунаҳои оби обёрӣ, оби захбуру захкашҳо гирифта шуда, барои гузаронидани таҳлил омода карда шуда, таҳхис гузаронида шуд. Дар қитъаи таҷрибавии ҷамоати деҳоти ба номи Х. Холматов, хоҷагии деҳқонии Баҳромҷон мувофиқи нақшаи корӣ як хандақи асосии хокшиносӣ канда шуда, хусусиятҳои морфологӣи хокҳои хокистарранги равшан омӯхта шуданд (расми 2).



Расми 2. Хандақи асосии хокшиносӣ дар қитъаи таҷрибавӣ

Хусусиятҳои морфологӣи хокҳои *хокистарранги равшани* қитъаи таҷрибавӣ нишон доданд, ки дар қабатҳои гуногуни он чунин нишондиҳандаҳо мавҷуданд:

А - 3-7 см - хокистарранги равшан, бо структураи хока бо ҳисаҷаҳои хурди дона дона, намнок нест, боқимонда ва решаҳои растаниҳо дида мешаванд, роҳҳои гаштани ҳашаротҳо мавҷуданд, гузариш ба қабати дигар ноаён аст.

В – 7-48 см – хокистарранги равшани зард, структураи дона дона, роҳҳои гаштани ҳашаротҳо дида мешаванд, миқдори ками карбонатҳо дар шакли сафедихои нуқта нуқта дида мешаванд, гузариш ноаён аст.

Вк – 48-88 см хокистарранги зарди паст, структураи кулӯҳча ва регмайда, намнок нест, карбонатҳо дар шакли чашмакчаҳо, гузариш ноаён ба қабати поёни.

С – 88 см ва поён хокаи зард (лесс), регмайда.

Натиҷаи таҳлили озмоишгоҳии хокҳои қитъаи таҷрибавӣ нишон доданд, ки миқдори моддаҳои ғизоии таркиби хок, миқдори гумус дар чуқурии 3 - 7 см ба 1,02 %, дар чуқурии 48 - 88 см 0,33 % баробар буда, дар қабати поёни муайян нагардиданд. Миқдори элементҳои ғизоии нитрогени умумӣ дар қабати болоии хок миқдоран кам буда, 0,072 % -ро ташкил менамояд.

#### Ҷадвали 1. Миқдори моддаҳои ғизоии таркиби хоки қитъаи таҷрибавӣ

Чуқурӣ, см	Гумус, %	Миқдори моддаҳои ғизоӣ, %		
		N	P	K
3-17	1,02	0,072	0,13	1,10
7-48	0,67	0,04	0,8	0,92
48-88	0,33	0,01	0,10	0,70
88-200	муайян нашуд	муайян нашуд	муайян нашуд	муайян нашуд

Миқдори фосфори умумӣ дар қабати болоии хок 0,13 % ва дар қабати поёни 0,04 % -ро ташкил менамояд. Миқдори калии умумӣ дар қабати болоии хок ба 1,10 % баробар мебошад.

Аз рӯи нақша ва барномаи корӣ дар қитъаи таҷрибавӣ дар хоҷагии деҳқонии Баҳромҷон таҷрибаҳои саҳроӣ мувофиқи нақша гузошта шуданд.

Натиҷаи мониторинг ва таҳлилу ҳисоб нишон медиҳанд, ки дар давоми сол гуногуншавии миқдори умумии намакҳо, инчунин анион ва катионҳо дар хокҳои қитъаҳои таҷриботӣ дар обҳои захбурҳо ва обҳои зеризаминӣ дида мешаванд. Аз ҷумла пасту баландшавии намакҳо аз меъёри обдехии зироатҳои кишоварзӣ ва пасту баландшавии ҳарорати ҳавоӣ минтақа вобаста мебошанд.

Биноар ин ҳулосабарори намудан мумкин аст, ки барои пешгирии заминҳо аз шӯршавӣ бештар тадбирҳои агротехникӣ ва мелиоративӣ гузаронидан ҷоииз аст, ба монанди: гузаронидани шӯршӯии капиталии заминҳо, риоя кардани ҷузъиёти техникаи обмонӣ, меъёрҳои обмонӣ, истифодаи тарзҳои ҳозиразамони обсарфакунанда ва заминҳифзкунанда, дуруст интиҳоб намудани зироат вобаста аз устувории онҳо ба намакҳо, нақшаи киштгардон ва пеш аз ҳама дар ҳолати хуб ва корӣ нигоҳ доштани шабакаи захбуру захбар ба ҳисоб меравад.

#### Адабиёт:

1. Барномаи давлатии азхудкунии заминҳои нави обёришаванда ва барқарорсозии заминҳои аз гардиши кишоварзӣ берунмонда дар Ҷумҳурии Тоҷикистон барои солҳои 2022-2027. Қарори Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 1 марти соли 2022, №90.
2. Ваксман Э.Г. Мелиорация засоленных почв юго-западного Таджикистана, изд. «Дониш», 1976.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. - М: Колос, 1979. -416с.
4. Фонди замини Кумитаи давлатии идораи замин ва геодезии Ҷумҳурии Тоҷикистон ба ҳолати 01 январи соли 2022.
5. Ходжаев Ш.И. Продуктивность хлопчатника на засоленных и гипсоносных орошаемых землях Юго-Западного Таджикистана. дисс. канд. с.-х.н. Душанбе, 2016. -146с.

**ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛИВА ЛЮЦЕРНЫ ПРИ ДОЖДЕВАНИИ В УСЛОВИЯХ  
ЦЕНТРАЛЬНОГО ТАДЖИКИСТАНА**

**Пулатов Я.Э.<sup>1</sup>, Расулов Ф.Н.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии НАНТ, Тел: (+992) 111-75-56; E-mail: [tj\\_water@mail.ru](mailto:tj_water@mail.ru) <sup>2</sup>Таджикский аграрный университет имени Шириншох Шотемур Тел: (+992) 928155595; E-mail: [Rasulov.Firuz\\_85@mail.ru](mailto:Rasulov.Firuz_85@mail.ru)

**Аннотация**

*В статье излагаются результаты многолетних (2014-2020) исследований по разработке оптимальных параметров технологии орошения люцерны при дождевании. Экспериментально доказана эффективность и преимущество дождевания относительно бороздкового полива, установлен оптимальный режим водоподачи при дождевании. Установлена зависимость между урожаем сена люцерны и суммарным водопотреблением, оросительной нормой и продуктивностью люцерны, установлен оптимальный порог снижения оросительной нормы, которая не существенно влияет на урожайность люцерны в условиях климатических изменений Центрального Таджикистана.*

**Ключевые слова**

*Водосберегающая технология, дождевание, люцерна, бороздковый полив, водный баланс, оросительная норма; суммарное водопотребления, урожайность; экономия оросительной воды.*

**Annotation**

*The article presents the results of many years (2014-2020) of research on the development of optimal parameters for alfalfa irrigation technology during sprinkling. The effectiveness and advantage of sprinkling relative to furrow irrigation has been experimentally proven, and the optimal water supply regime for sprinkling has been established. A relationship has been established between the alfalfa hay yield and total water consumption, irrigation norm and alfalfa productivity, and an optimal threshold for reducing the irrigation norm has been established, which does not significantly affect alfalfa yield under the conditions of climate change in Central Tajikistan.*

**Keywords**

*Water-saving technology, sprinkling, alfalfa, furrow irrigation, water balance, irrigation rate; total water consumption, yield; saving irrigation water.*

Известно, что в связи с бурным демографическим ростом населения, отчуждением части пригодных орошаемых земель под строительство в условиях ограниченности экстенсивного развития из-за предгорно-горных условий Таджикистана, удельный показатель их использования на душу населения сократится до 0,07 га. С другой стороны, в связи с нарастанием нагрузки на водные ресурсы, особенно с развитием ирригации как основного водопотребителя, надвигается водный дефицит, а из-за технологических нарушений процесса полива сельскохозяйственных культур ухудшается эколого-мелиоративное состояние орошаемых земель. Искусственное орошение является основным фактором повышения продуктивности земельных угодий и снижения уровня зависимости сельского хозяйства от климатических условий. Однако, в производственных условиях эффективность использования водно-земельных ресурсов низка, без достаточной экономической обоснованности возделываются различные сельскохозяйственные культуры с применением в основном бороздкового способа орошения. Применение различной техники и технологии орошения (бороздковое, капельное, дождевание и другие способы микроорошения) сельскохозяйственных культур, также недостаточно экономически обоснованы и из-за слабой изученности их эффективности также отсутствуют специальные рекомендации. Следовательно, для интенсификации орошаемого земледелия разработка инновационных водо- и ресурсосберегающих, экологически безопасных технологий и техники орошения сельскохозяйственных культур в условиях

климатических изменений Таджикистана является актуальной и решение этих проблем имеет большое научно-практическое значение.

К прогрессивным способам полива, особенно для люцерны относится дождевание. Этот способ орошения, включая в себя положительные стороны, исключает ряд существенных недостатков, присущих традиционному (бороздковый) способу орошения. Особенно перспективным является использование дождевание для кормовых и других культур в районах, отличающихся дефицитом водных и земельных ресурсов, к которым относится Республика Таджикистан [Домуллоджанов Х.Д. , 1990; Нурматов Н.К., 1991; Пулатов Я.Э., 2008].

Применение дождевания позволит значительно увеличить урожайность сена люцерны, и тем самым обеспечивая надежную кормовую базу животноводства способствует решению продовольственной безопасности республики. Для обеспечения населения республики продуктами питания и дальнейшего развития сельскохозяйственного производства в республике, необходимо до 2025 года дополнительно вести в эксплуатацию 150 тыс./га новых земель. Ввод новых площадей может быть осуществлен за счет экономии и высвобождения - 1,6-1,7 км<sup>3</sup> /год воды от общего лимита республики - 11,1 км<sup>3</sup>/год путем ее рационального использования. Экономия такого количества поливной воды может быть достигнута только за счет применения водосберегающих технологий, реконструкции оросительных систем, внедрения экономических методов ведения водного хозяйства и мелиорации земель, нетрадиционные орошения, включая платное водопользование.

При достаточной влажности почвы на глубине залегания семян всходы у люцерны появляются при сумме температур воздуха (выше плюс 5°) не ниже 90°С, а отрастание люцерны прошлых лет наблюдается при устойчивой среднесуточной температуры воздуха выше плюс 5°С. Потребность люцерны в тепле в межуточные периоды в разные годы произрастания различна. Люцерна - влаголюбивая культура (фреатофит). При прорастании семена поглощают 120-150% воды от своей массы. Поэтому необходимо поддерживать влажность почвы в поверхностном слое на высоком уровне для того, чтобы обеспечить появление дружных всходов, а затем укоренения молодых растений. В условиях Таджикистана по потребности в воде люцерна занимает первое место после риса и цитрусовых. Большой расход воды люцерновым полем обусловлен длинным периодом вегетации этой культуры (210-260 дней), формированием большой массы надземных и подземных органов, а также значительной площадью листового аппарата, повышающего транспирацию растений, Она имеет хорошую приспособительную реакцию: при сильных и продолжительных засухах часть листьев опадает, чтобы свести к минимуму расход воды. Благодаря глубокой корневой системе люцерны может обеспечить себя водой из глубоких слоев почвы, в результате чего не погибает и в самые засушливые годы, но при этом урожай её сильно снижается [Домуллоджанов Х.Д., 1990;].

**Полив люцерны.** Люцерна предъявляет повышенные требования к воде. Чтобы получить высокий урожай зеленой массы, необходимо поддерживать влажность в пределах 75–80 % от полной полевой влагоемкости (ППВ) почвы; для семенной люцерны в засушливых районах оптимальный режим влажности до фазы цветения – 70–75 (в метровом слое почвы), после цветения – 60–65%ППВ [Пулатов Я.Э. и др., 2017].

Люцерна как многоукосное растение обладает высокими потенциальными возможностями повышения урожая. Однако высокую урожайность зеленой массы и сена получают только при правильном режиме орошения. Люцерна на формирование мощной корневой системы и надземной массы расходует большое количество воды (транспирационный коэффициент в среднем составляет 700 – 800 единиц). При урожае сена 150 – 200 ц/га за четыре – пять укосов суммарный расход воды достигает 7000 – 8000 м<sup>3</sup>/га. По фазам развития потребление воды неодинаково.

Наибольшее количество воды люцерна потребляет в фазу цветения, когда отмечается максимальный прирост надземной массы. Суммарный расход влаги за сутки в этот период

в среднем достигает 50 – 60, а во время засухи – 100 м<sup>3</sup>/га. Меньше всего люцерна расходует воды на формирование первого укоса, что объясняется относительно высокой среднемесячной температурой и более высокой влажностью воздуха. Наиболее интенсивное водопотребление – в июле – августе [Домуллоджанов Х.Д., 1990; Пулатов Я.Э. и др., 2017; Пулатов Я.Э. и др., 2019].

Обеспечение оптимального режима влажности способствует лучшему развитию после скашивания, образованию мощного травостоя с высокой фотосинтетической продуктивностью. Различный режим орошения оказывает большое влияние на размер ассимиляционного аппарата.

**Технология орошения люцерны при бороздковом поливе и дождевании.** Полученные многолетние данные показывают, что при бороздковом поливе в соответствии с существующими рекомендациями за вегетацию проводилось 4 полива с большими межполивными периодами и фактическая оросительная норма составила 7026 м<sup>3</sup>/га. Из-за растянутости межполивных периодов влажность почвы снижается до 50-60% от НВ, поданные поливные нормы не покрывают создавшегося дефицита влаги на глубине расчётного слоя почвы. При таком режиме орошения в почве не создаются оптимальные водно-воздушные условия для роста и развития растений. Всё это приводит к получению невысоких урожаев (192,0 ц/га) сена люцерны.

При дождевании люцерны поливы проводились в среднем 16 раз с нормами от 140 до 420 м<sup>3</sup>/га. При этом фактическая оросительная норма изменялась от 2245 до 6615 м<sup>3</sup>/га. Такой режим нормы поливов способствовал формированию урожая сена люцерны от 154,7 до 301,1 ц/га [Пулатов Я.Э., Сангинова Б.С. и др., 2017; Пулатов Я.Э. и др., 2019].

**Водопотребление люцерны.** За вегетационный период в потреблении воды имеется общая закономерность: по мере повышения предполивной влажности почвы увеличиваются поливные нормы и суммарное водопотребление, а расход почвенной влаги находится в обратной зависимости, т.е. чем ниже предполивная влажность почвы, тем больше люцерна использует влагу из запасов почвы. Основной статьёй водного баланса является оросительная вода, которая варьирует от 40% до 79% м<sup>3</sup>/га (при дождевании), а при бороздковом поливе 72,5 % от общего расхода воды. При дождевании люцерны выявлено, что с увеличением нормы полива возрастает суммарное водопотребление от 5615 до 8370 м<sup>3</sup>/га, а при бороздковом поливе оно составило 9686 м<sup>3</sup>/га. Установлено, что с ростом урожая сена люцерны, снижается коэффициент водопотребления от 50,4 до 26,5 м<sup>3</sup>/ц. По результатам исследований видно, что максимальный урожай сена люцерны при минимальных затратах (287,0 ц/га) формируется при оросительной норме на уровне 5545 м<sup>3</sup>/га, суммарного водопотребления 7715 м<sup>3</sup>/га и коэффициента водопотребления 26,9 м<sup>3</sup>/ц. По результатам многолетних исследований выявлено, что на контроле (вариант 1 – полив напуском) суммарное испарение за вегетацию было наибольшим – в среднем 9755 м<sup>3</sup>/га, а доля оросительной воды составила в среднем 72,9 %. При дождевании люцерны по мере повышения режима водоподдачи от 0,4М до 1,3 М суммарное испарение (водопотребление) люцерны увеличивается.

Коэффициент водопотребления в зависимости от способа полива (полив напуском и дождеванием) варьируется от 12,1 (вариант полива – напуском) до 7,2 м<sup>3</sup>/ц (вариант полив дождеванием). Установлено, что по мере повышения режима водоподдачи дождеванием от 0,4М до 1,3М, коэффициент водопотребления снижается от 37,4 до 30,4 м<sup>3</sup>/ц. Установлено, что наименьший коэффициент водопотребления (26,6 м<sup>3</sup>/ц) достигается при режиме водоподдачи 0,8М, то есть при снижении оросительной нормы в пределах 20-30% от нормы. Удельные затраты оросительной воды на 1 центнер сена люцерны изменяется от 14,5 до 39,1 м<sup>3</sup>/ц. Между урожаем сена люцерны и суммарным водопотреблением (n=20) найдена тесная (**R<sup>2</sup>=0,92**) криволинейная связь, которая описана уравнением параболы, имеющим вид:

$$y = -19,4x^2 + 314,2x - 984,7$$

Где:  $Y$  – урожай сена люцерны, ц/га;  $X$  – суммарное водопотребление, тыс.м<sup>3</sup>/га.

С ростом урожая от 140 до 285 ц/га сена люцерны суммарное водопотребление увеличивается от 5,2 до 8,0 тыс. м<sup>3</sup>/га, т.е. урожай повышается на 50,9 %, а суммарное водопотребление только на 35,0 %. В условиях Центрального Таджикистана рациональное суммарное водопотребление составляет 7,2 тыс.м<sup>3</sup>/га при урожае 260 ц/га сена люцерны.

С ростом урожая сена люцерны уменьшается расход воды на единицу продукции (коэффициент водопотребления). Связь урожая с коэффициентом водопотребления ( $R^2=0,76$ ) выражено уравнением, степенной функции, имеющим вид:

$$Y = 0,0007X^2 - 0,35X + 74,2$$

где:  $Y$  – урожай сена люцерны, ц/га;  $X$  - коэффициент водопотребления, м<sup>3</sup>/ц.

В процессе исследования изучены основные характеристики и показатели дождевальной насадки. При этом определены для каждого полива интенсивность дождя, расход воды и равномерность увлажнения почвы при дождевании люцерны. Результаты экспериментальных исследований по различным способам (бороздковый и дождевание) орошения люцерны многолетнего стояния влияние их на нормы орошения на рост, развитие и продуктивность показали преимущество дождевания относительно бороздкового полива [Пулатов Я.Э., Расулов Ф. 2019; Рекомендации по инновационным технологиям орошения... 2021].

#### **Заключение.**

1. При дождевании люцерны нормой 5545 м<sup>3</sup>/га, урожай сена люцерны достигает максимального значения – 28,7ц/га., а при бороздковом поливе нормой 7026м<sup>3</sup>/га соответственно – 192 ц/га. При дождевании люцерны относительно бороздкового способа полива, урожай сена увеличивается на 95,0ц/га или 33,1%, экономия оросительной воды достигает 1481 м<sup>3</sup>/га или 26,8%. Удельные затраты оросительной воды на единицу урожая сена люцерны при дождевании и бороздковом поливе составляет 19,3 и 36,6м<sup>3</sup>/ц соответственно.

2. Результаты исследований по влиянию степени водообеспеченности посевов при дождевании люцерны на её продуктивность показали, что уменьшение оросительной нормы на 20, 40, 60%, снижает урожай сена люцерны на 8,9, 31,6 и 46,1% соответственно. А увеличение нормы орошения на 30%, приводит к повышению урожая сена всего лишь на 5%. При дождевании люцерны предполивная влажность почвы не должна опускаться ниже 75-80% НВ.

3. Выявлено, что основной статьёй водного баланса является оросительная вода, которая варьирует от 40% до 79% м<sup>3</sup>/га (при дождевании), а при бороздковом поливе 72,5 % от общего расхода воды. При дождевании люцерны выявлено, что с увеличением нормы поливов возрастает суммарное водопотребление от 5615 до 8370 м<sup>3</sup>/га, а при бороздковом поливе она составила 9686 м<sup>3</sup>/га.

4. С ростом урожая сена люцерны, снижается коэффициент водопотребления от 50,4 до 26,5 м<sup>3</sup>/ц. По результатам исследований видно, что максимальный урожай сена люцерны при минимальных затратах (287,0 ц/га) формируется при оросительной норме на уровне 5545 м<sup>3</sup>/га, суммарного водопотребления 7715 м<sup>3</sup>/га и коэффициента водопотребления 26,9 м<sup>3</sup>/ц.

5. Практическая значимость выполненной работы заключается в разработке элементов техники и технологии орошения люцерны при бороздковом поливе и дождевании. Это позволит обеспечить стабильную водоподачу, равномерность полива, значительно повысить урожайность люцерны, сэкономить оросительную воду, снизить непроизводительные потери воды, исключить ирригационную эрозию и повысить производительность труда поливальщика.

## Литература

1. Домуллоджанов Х.Д. Оптимизация режима орошения люцерны в Таджикистане. Обзорная информация. Душанбе: 1990. -51с.
2. Нурматов Н.К. Технология орошения сельскохозяйственных культур на склоновых землях. - Душанбе: « Ирфон », 1991. - 372 с.
3. Пулатов Я.Э., Рациональное использование водных ресурсов в сельском хозяйстве //Вестник «Таджикистан и современный мир».- Душанбе: -2008, №3(18). - С.36-44.
4. Пулатов Я.Э., Сангинова Б.С., Расулов Ф., Разакова Г. Водосберегающие технологии и продуктивность воды в орошаемой земледелии Таджикистана ж. Наука и инновация, Душанбе: «Сино», 2017. -С.224-228. ISSN 2312-3648
5. Пулатов Я.Э., Расулов Ф. Дождевание люцерны в условиях Центрального Таджикистана Кишоварз (Земледелец), №2, Душанбе: 2019. -С.68-65.
6. Рекомендации по режиму орошения сельскохозяйственных культур в Таджикистане часть 1 и 2. Душанбе, 1988.
7. Рекомендации по инновационным технологиям орошения сельскохозяйственных культур в условиях климатических изменений Таджикистана //ГУ ТаджикНИИГиМ. Душанбе, 2021, -С.18-22.

УДК 332.2/504.4.062.532.:631.67

## РАЦИОНАЛЬНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ - ОСНОВНОЙ ПУТЬ ПРЕОДОЛЕНИЯ ДЕФИЦИТА ВОДЫ

<sup>1</sup>Пулатов Я.Э., <sup>2</sup>Ходжаев Ш.И., <sup>1</sup>Саидумаров С.С., <sup>3</sup>Розиков А.А., <sup>1</sup>Азизов Д.Н.,  
<sup>1</sup>Мирзоев А.

<sup>1</sup>Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии НАНТ

<sup>2</sup>Институт почвоведения ТАСХН

<sup>3</sup>Дангаринский государственный университет

***Аннотация:** в статье излагаются результаты многолетних научных исследований по рациональному использованию водных ресурсов в условиях надвигающегося водного дефицита, описываются результаты водосберегающих технологий орошения сельскохозяйственных культур. Доказана эффективность применения капельного орошения сельскохозяйственных культур по сравнению бороздкового полива, приводятся результаты исследований по НЕКСУС (взаимосвязь воды, продовольствия, энергии и экологии) подходу. Даны рекомендации по резервам покрытия дефицита воды на примере бассейна реки Амударья.*

***Ключевые слова:** рационализация, орошение сельскохозяйственных культур; водосберегающие технологии; дефицит воды, НЕКСУС подход, климатические изменения.*

**Abstract:** the article presents the results of many years of scientific research on the rational use of water resources in conditions of impending water shortage, and describes the results of water-saving technologies for irrigation of agricultural crops. The effectiveness of using drip irrigation of agricultural crops compared to furrow irrigation has been proven, and the results of research on the NEXUS (interconnection of water, food, energy and ecology) approach are presented. Recommendations are given on reserves to cover water shortages using the example of the Amu Darya River basin.

**Key words:** rationalization, irrigation of agricultural crops; water saving technologies; water scarcity, NEXUS approach, climate change.

Новый XXI век становится «веком воды», год за годом повышается спрос на водные ресурсы, ощущается её дефицит и в мире особенно в Центральной Азии повысилось внимание к рациональному использованию и охране водных ресурсов, так как вода является ключевым фактором устойчивого развития.

В настоящее время особенно актуальны проблемы межгосударственных (трансграничных) водных отношений. В мире существует 261 трансграничных водных бассейнов, они покрывают 45% поверхности суши, где проживает около 40% населения мира. Водные проблемы в трансграничных бассейнах становятся фактором международной политики. В мире за последние 50 лет возникло более 500 водных конфликтных ситуаций, обсуждено и подписано около 200 договоров, а 21 водных споров привели к военным действиям. Таким образом, с каждым годом проблема доступа к водным ресурсам становится всё острее [1].

Учитывая неопределимое значение воды и глубокого понимания нарастающих водных проблем в мире, по инициативе Республики Таджикистан, приняты 5 резолюции Генеральной Ассамблеи ООН: 55/196 — «Международный год пресной воды, 2003 год», 58/217 — «Международное десятилетие действий «Вода для жизни», 2005-2015 годы», 65/154 - «Международный год водного сотрудничества, 2013 год», 77/122 - «Международное десятилетие действий «Вода для устойчивого развития, 2018-2028 годы» и «2025 – Международный год сохранения ледников», 21 марта - Всемирным днём ледников. Это позволило обратить внимание всех стран мира на все возрастающие и усложняющиеся водные проблемы.

Аральское море высохло всего за 40 лет. Трагедия началась в 60-х, основная причина является освоение новых орошаемых земель, развитие хлопководства, продиктованная политикой СССР и в результате неразумного и интенсивного забора воды из основных питающих рек - Амударья и Сырдарья превратило озеро-море в бесплодную пустыню и привело к экологической катастрофе планетарного характера. Нарастающий водный дефицит в странах Центральной Азии (бассейн Аральского моря), демографический рост (до 2,5% ежегодно), развитие отраслей экономики, климатические изменения, ухудшение состояния инфраструктуры (изношенность - 50-60%), ослабление экономики и другие факторы, влияющие на водные ресурсы, требуют коренного изменения взглядов и отношения к воде – как основе жизни и основного фактора мира, стабильности и развития. Согласно отчетности по водному кадастру более 90% водных ресурсов региона используется орошаемым земледелием, которое обеспечивает до 30% ВВП региона и занятость более 60% населения региона [2].

Проблема водной безопасности Республики Таджикистан в условиях уязвимости водных ресурсов рассматривается как компонент национальной безопасности. Это вызвано тем, что воду нельзя заменить ничем, она является основой жизнедеятельности человека и природы, главным компонентом окружающей среды. С другой стороны, вода – грозная природная стихия, приносящая разрушения и бедствия. Это обуславливает большую сложность взаимодействия общества с водной средой.

Таджикистан является водоформирующей страной Центральной Азии. Из общего поверхностного стока (115,6 км<sup>3</sup>) бассейна Аральского моря, 64 км<sup>3</sup> или 55,4% в том числе по бассейну Амударья 62,9 км<sup>3</sup> или 80% формируется на территории Таджикистана, Суммарный запас воды в ледниках составляет 845 км<sup>3</sup>, что в 13 раз превышает годовой сток всех рек Таджикистана и в 7 раз среднегодовой сток рек бассейна Аральского моря. Зона формирования стока рек в Таджикистане составляет 90% его территории. Под воздействием глобальных климатических изменений ледники в Таджикистане сократились по площади на 30% и на 20% по объему льда [3].

По территории Центральной Азии водные ресурсы распределены неравномерно, что предопределяет необходимость совместного действия всех стран региона в их управлении и использовании. Водные ресурсы региона формируются за счет вод атмосферных осадков, талых ледниковых вод и подземных вод (табл. 1.).

Таблица 1. Формирование поверхностного стока в бассейне Аральского моря

Страны	Амударья		Сырдарья		Всего	
	км <sup>3</sup>	%	км <sup>3</sup>	%	км <sup>3</sup>	%
Узбекистан	4,70	5,99	4,14	11,15	8,84	7,65
Таджикистан	62,90	80,17	1,10	2,96	64,00	55,36
Кыргызстан	1,90	2,42	27,40	73,77	29,30	25,35
Туркменистан с Ираном	2,78	3,54	0,00	0,00	2,78	2,40
Казахстан	0,00	0,00	4,50	12,12	4,50	3,89
Афганистан	6,18	7,88	0,00	0,00	6,18	5,35
<b>Всего</b>	<b>78,46</b>	<b>100,00</b>	<b>37,14</b>	<b>100,00</b>	<b>115,60</b>	<b>100,00</b>

**Лимиты водозабора** на основании Протокола № 566 от 10 сентября 1987г Заседания Научно–технического совета Министерства мелиорации и водного хозяйства СССР (г.Москва,.) для Амударьи и на основании Протокола № 413 от 7 февраля 1984 года Заседания Научно–технического совета Министерства мелиорации и водного хозяйства СССР (г.Москва) для Сырдарьи при 90% водообеспеченности приводятся в таблице 2.

Таблица 2. Вододеление (лимиты) между странами Центральной Азии согласно СКИВР.

Страны	Бассейн Амударьи		Бассейн Сырдарьи		Всего БАМ	
	млрд. м <sup>3</sup>	%	млрд. м <sup>3</sup>	%	млрд. м <sup>3</sup>	%
Казахстан	0,0	0,0	10,01	44,12	10,01	11,9
Кыргызстан	0,40	0,60	0,39	1,72	0,79	0,9
Таджикистан	<b>9,50</b>	<b>15,40</b>	<b>1,81</b>	<b>7,98</b>	<b>11,31</b>	<b>13,4</b>
Туркменистан	22,00	35,80	0,0	0,0	22	26,1
Узбекистан	29,60	48,20	10,48	46,19	40,08	47,6
<b>Всего</b>	<b>61,50</b>	<b>100,00</b>	<b>22,69</b>	<b>100,00</b>	<b>84,19</b>	<b>100</b>

Схемами КИОВР, также были установлены объемы водных ресурсов для забора непосредственно из ствола рек Амударья и Сырдарья с 90% обеспеченностью на уровне полного исчерпания водных ресурсов. Вододеление с непосредственным забором воды из ствола рек Амударьи и Сырдарьи предусматривало забор воды в объеме 84,19 км<sup>3</sup> (63% от располагаемых водных ресурсов) со следующей пропорцией между странами: Казахстан - 10,01 км<sup>3</sup> (11,9%), Кыргызстан – 0,79 км<sup>3</sup> (0,9%), Таджикистан – 11,31 км<sup>3</sup> (13,4%), Туркменистан – 22,0 (26,1 км<sup>3</sup>) и Узбекистан – 40,08км<sup>3</sup> (47,6%).

Страны Центральной Азии согласились принять эти схемы за основу в сфере использования водных ресурсов. Это закреплено *Соглашением между Республикой Казахстан, Республикой Кыргызстан, Республикой Узбекистан, Республикой Таджикистан и Туркменистаном о сотрудничестве в сфере совместного управления использованием и охраной водных ресурсов межгосударственных источников (г. Алматы, 18 февраля 1992 г.)* и Нукусской Декларацией Глав государств Центральной Азии, принятой 20 сентября 1995г. в г. Нукус (Узбекистан).

Для достижения региональной водной безопасности необходимо учесть баланс интересов водопотребителей всех стран региона на основе взаимовыгодного водного сотрудничества. В настоящее время существующая правовая база межгосударственных водных отношений требует совершенствования.

Анализ показал, что **ожидаемый дефицит водных ресурсов** в ближайшее 10-15 лет на примере бассейна реки Амударья составляет от:

- Роста населения в бассейне ежегодно (320-490 тыс.чел.) в год может привести к дефициту – 2,5 км<sup>3</sup>;
- Влияние климатических изменений - уменьшение стока – 1,5-3 км<sup>3</sup>;

- Роста водопотребления (потребности) Афганистана — 3-6 км<sup>3</sup>;
- Роста экономики в трёх странах (Узбекистана, Туркменистана и Таджикистана) – 1,5 км<sup>3</sup>;
- Итого для среднего года ожидаемый дефицит водных ресурсов составляет– 8,5-13 км<sup>3</sup>.

#### **Пути решения проблем надвигающегося дефицита воды.**

На основе аналитических исследований по определению основных резервов покрытия дефицита воды в бассейне реки Амударья получены следующие результаты и рекомендуются:

##### На уровне поля:

- Соблюдение оптимального режима орошения и элементов техники полива с/х культур, позволяет сэкономить до 30% оросительной воды;
- Внедрение водосберегающих инновационных технологий орошения, позволяет сэкономить до 50% воды;
- Переход на внедрение маловлагодоемных, засухоустойчивых сортов с/х культур;
- Учёт положительного влияния изменения климата на рост растений и возможное сокращение фенофаз растений;

##### На уровне каналов:

- Организация системного водоучета и повышение её точности в магистральных и межхозяйственных каналах. Доведение их КПД до норматива в 0,7 позволит сохранить до 4 км<sup>3</sup>;
- Модернизация и повышение КПД внутривладельческих, межхозяйственных, магистральных оросительных и коллекторно-дренажных систем;
- Увеличение использования сбросных и коллекторно-дренажных вод. Всего в бассейне, насчитывается 14 км<sup>3</sup> возвратных вод, из которых в озёра сбрасывается 7,39 км<sup>3</sup>, а в русло Амударьи – 4,94 км<sup>3</sup>. Около 2 км<sup>3</sup> может быть вовлечено в использование непосредственно в виде ресурса при минерализации менее 2 грамм на литр.

##### На уровне русла реки:

- Сокращение потерь стока в русле реки. Потери в русле изменяются от 5,76 км<sup>3</sup> в маловодный год до 16,2 км<sup>3</sup> в многоводный год при нормативе, установленном протоколом МКВК, 9.03-9.23 км<sup>3</sup>. Наведение порядка в учёте воды на межгосударственном уровне путём внедрения системы постоянной регистрации стока внедрением системы SCADA. Это позволит «поймать» как минимум 3-4,4 км<sup>3</sup> в год (НИЦ МКВК);
- Переход на режим многолетнего регулирования стока при завершении строительства Рогуна и увязки режима работы, имеющихся внутрисистемных водохранилищ с режимами русловых.
- Переход с энергетического (максимальная выработка электроэнергии в осенне-зимний период) на энерго-ирригационный (максимальная выработка за год) режим работы Нурекской ГЭС, дающий рост годовой выработки электроэнергии для Таджикистана и снижение/ликвидацию дефицитов воды в орошаемой земледелии Туркменистана и Узбекистана. Организация единого энергетического рынка ЦА;

##### На уровне общества и государства:

- Создание платформы водосбережения путем повышения общественного участия в процессе управления водными ресурсами;
- Повышение адаптивности в условиях изменения климата и других изменяющихся условиях;
- Совершенствование и создание эффективной законодательной, правовой и институциональной базы сотрудничества в бассейне;
- Повышение доверия, доброй воли и политики для взаимовыгодного и добрососедского сотрудничества в бассейне реки Амударья.

В Таджикистане в настоящее время водосбережение и рациональное использование водно-земельных ресурсов считается как национальный приоритет, являются одним из основных принципов Интегрированного управления водными ресурсами (ИУВР) и

составляют основу национальных стратегий, концепций и государственных программ. Они заложены в пункте 35 (Организация научно-исследовательских работ по повышению эффективности использования водных ресурсов) «Программа реформы водного сектора Таджикистана на период 2016-2025 годы», которая утверждена Постановлением Правительства Республики Таджикистан от 30 декабря 2015 года, №791 [4].

Учитывая вышеизложенные в результате проведения комплексных и последовательных научных исследований нами разработаны ряд водосберегающих технологий орошения сельскохозяйственных культур, способствующие рациональному использованию водно-земельных ресурсов, повышению их продуктивности и обеспечивающее улучшение эколого-мелиоративного состояния земель. По результатам исследований выпущены соответствующие рекомендации и пособия для практического применения в производственных условиях.

**1. Технологии капельного орошения сельскохозяйственных культур в условиях Центрального Таджикистана.** В условиях Центрального Таджикистана для получения 55,5 ц/га хлопка-сырца при капельном орошении необходимо в среднем 3450 м<sup>3</sup>/га оросительной воды. Для этого необходимо проводить 31 полива, через каждые 3-ое суток, поливная норма в среднем составляют 110 м<sup>3</sup>/га. Дополнительная прибыль от применения капельного орошения хлопчатника с 1 га. составляет 1030 дол. США [5].

Капельное орошение позволяет повысить урожайность хлопчатника по сравнению с бороздковым поливом в 1,8-2 раза, снизить расход воды до 51% и в 2-2,2 раза сократить затраты труда на возделывание хлопчатника.

Результаты исследований капельного орошения кукурузы, пшеницы и овощных культур представлены в таблице 1 [6, 7].

Предполивная влажность почвы при возделывании хлопчатника принимается равной 70% от наименьшей влагоёмкости почвы (НВ). Параметры зоны увлажнения почвы одной капельницей зависит от гранулометрического состава почвы, развития основной массы корневой системы, величины поливной нормы и от других факторов.

Таблица 1. Урожайность сельскохозяйственных культур в зависимости от способов орошения. (Пулатов Я.Э. и др.)

Сельскохозяйственная культура	Урожайность, т/га		Прибавка урожая		Экономия оросительной воды, %
	Бороздковый полив	Капельное орошение	т/га	%	
Хлопчатник	3,49	5,54	2,05	58,7	51,0
Кукуруза (зерно)	6,82	10,48	3,66	53,7	55,4
Пшеница, мягкая	4,03	6,81	2,78	69,0	49,5
Пшеница, твёрдая	3,26	5,76	2,50	76,7	51,5
Овощные (томаты, огурцы)	38,0	54,0	14,0	42,1	31,0

**2. Технология полива люцерны дождеванием.** При дождевании люцерны нормой 5545 м<sup>3</sup>/га, урожай сена люцерны достигает максимального значения – 287 ц/га., а при бороздковом (напуском) поливе нормой 7026 м<sup>3</sup>/га соответственно – 192 ц/га. Сопоставительный анализ показал, что при дождевании люцерны относительно бороздкового способа полива урожай сена увеличивается на 95,0 ц/га или 33,1%, экономия оросительной воды достигает 1481 м<sup>3</sup>/га или 26,8%. Удельные затраты оросительной воды на единицу урожая сена люцерны при дождевании и бороздкового полива составили 19,3 и 36,6 м<sup>3</sup>/ц соответственно. Технология орошения люцерны дождеванием позволит обеспечить стабильную водоподачу, равномерность полива, значительно повысить урожайность люцерны, сэкономить оросительную воду, снизить непроизводительные потери воды, исключить ирригационную эрозию и повысить производительность труда поливальщика [8].

**3. Энергосберегающая технология во взаимосвязи с продуктивностью использования водно-земельных ресурсов (НЕКСУС подход).** Результаты научных

исследований по НЕКСУСу (взаимосвязь воды, энергии, продовольствия и экологии) и производственное испытание энергосберегающей технологии в условиях каскадной насосной станции Ёри (г.Пенджикент, подвешенная площадь - 2172 га.) показали следующие результаты:

- Внедрены оптимальные режимы орошения сельскохозяйственных культур (кукуруза, люцерна, пшеница и сады) с соблюдением оптимальных параметров техники бороздкового полива. В результате экономия оросительной воды составила 28% относительно хозяйственного полива (контроль) при этом снизился поверхностный и глубинный сбросы. Урожайность сельскохозяйственных культур в среднем увеличилась на 20%;

- В условиях машинного орошения уменьшение забора воды на 28% привело к снижению нагрузки на насосные станции и уменьшению расхода электроэнергии на 15%. При этом снижается время эксплуатации насосных станций, сокращается изношенность системы, повышается КПД работы агрегатов и ирригационной сети;

- Энергосберегающая технология, связанная с водосбережением способствует уменьшению инвестиций на реконструкцию насосных станций, гидроэлектростанций (ГЭС) и ирригационных систем.

- Внедрение такой технологии снижает зависимость от гидроэнергетики и обеспечивает устойчивость к нехватке водных ресурсов.

- Это приводит к улучшению эколого-мелиоративного состояния орошаемых земель. Сэкономленная вода в условиях лимитного водопользования позволяет освоить новые орошаемые земли [9].

Таким образом, разработанные и рекомендованные инновационные технологии орошения сельскохозяйственных культур позволяют сэкономить оросительную норму до 50%, увеличить урожайность сельскохозяйственных культур в 2 и более раза, повысить производительность труда в 1,8 раз и уменьшить энергозатраты до 30%.

**4. Оптимальный режим орошения хлопчатника.** В условиях типичных сероземов Дангаринского массива с уровнем грунтовых вод ниже 3-х метров оптимальным режимом орошения, обеспечивающим получение наибольшего качественного урожая хлопка-сырца, является схеме полива 2-4-1 в расчетных слоях почвы 0-70 см в периоды до цветения и в созревании, 0-100см – в период цветения-плодообразования. Для соблюдения этих условий средневолокнистому хлопчатнику необходимо 7 поливов, из них два полива до цветения, четыре полива – в период цветения-плодообразования и один полив в период созревания с оросительной нормой в среднем 7152 м<sup>3</sup>/га. При этом обеспечивается получение в среднем 40,3 ц/га хлопка-сырца, из которых 37,7 ц/га являются доморозными сборами. Поливы, проводимые в производственных условиях, не обеспечивают оптимальный водный режим почвы. В этом случае при 4 поливах за вегетацию большими поливными нормами и длинными межполивными периодами предполивная влажность почвы снижается до 45 % от НВ, что приводит к существенному снижению урожая – в среднем 13,2 ц/га по сравнению с оптимальным вариантом. При этом оросительная норма на 10,2 % выше, чем на оптимальном варианте [10].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- Разработать и внедрить меры по адаптации к климатическим изменениям;
- Совершенствовать механизмы развития регионального сотрудничества по рациональному использованию водных ресурсов в бассейне реки Амударья;
- Разработать и внедрить прогрессивные водосберегающие технологии орошения сельскохозяйственных культур;
- Переход на планирование водопользования на основе показателя расхода воды на единицу продукции;
- Развить сотрудничество между наукой и учебными заведениями Центральной Азии по решению водных проблем в регионе.

Мы считаем, что безопасность и стабильность в регионе, устойчивое экономическое развитие, устранение трудностей переходного периода и в целом обеспечение политической и экономической независимости стран Центральной Азии возможны только на основе эффективного и плодотворного регионального сотрудничества, доверия и взаимной выгоды.

#### Список использованной литературы

1. ООН-водные ресурсы.  
[https://www.un.org/ru/waterforlifedecade/transboundary\\_waters.shtml](https://www.un.org/ru/waterforlifedecade/transboundary_waters.shtml)
2. Водные проблемы бассейна Аральского моря и пути их решения. Ж. Водные ресурсы, энергетика и экология. – Душанбе, 2021, №1 (1). – С.83-91.
3. Пулатов Я.Э., Мухаббатов Х. Водные ресурсы бассейна Аральского моря, вододеление и пути решения дефицита воды. Ж. Центрально-азиатский журнал географических исследований”. Ташкент, 2021. 14с.
4. Программа реформы водного сектора Таджикистана на период 2016-2025 годы (2016) Also available at: [http://www.cawater-info.net/library/rus/tj\\_water\\_apr\\_2016.pdf](http://www.cawater-info.net/library/rus/tj_water_apr_2016.pdf)
5. Пулатов Я.Э. и др. Рекомендации по применению технологии капельного орошения сельскохозяйственных культур. Душанбе, 2014, 46с
6. Пулатов Я.Э. Капельное орошение хлопчатника в условиях Гиссарской долины // Сборник научных трудов ТаджикНИИГиМ. -Душанбе, 2007. -С.27-31.
7. Пулатов Я.Э., Пулатова Ш.С. и др. Рекомендации по применению капельного орошения сельскохозяйственных культур. -Душанбе, 2014, 96с.
8. Пулатов Я.Э, Расулов Ф.Н. Дождевание – водосберегающая технология орошения Ж. Водные ресурсы, энергетика и экология. Душанбе, 2022 №2 (1). –С.21-27.
9. Пулатов Я.Э. Научно-обоснованные механизмы оценки взаимосвязи воды, энергии, продовольствия и экологии в условиях климатических изменений (на примере бассейна реки Зерафшан). Региональная конференция по укреплению сотрудничества научных институтов в Центральной Азии: научные инновации для устойчивого будущего» в рамках Международной конференции «Центральная Азия: на пути к устойчивому будущему посредством сильного регионального института 5 июня 2023г, г.Душанбе.
10. Розиков А.А. Оптимальная схема полива хлопчатника в условиях Дангаринского массива. Ж. Водные ресурсы, энергетика и экология. –Душанбе, 2023, Т.3. №3. - С.14-20.

#### АНАЛИЗ КОНСТРУКЦИЙ ЗАГРУЗОЧНЫХ УСТРОЙСТВ СУШИЛЬНЫХ УСТАНОВОК

**Раззаков Тура Холмурадович** – кандидат технических наук, доцент. Каршинский инженерно–экономический институт. Карши. Республика Узбекистан. **Сеvarов Нодир** – студент. Каршинский инженерно–экономический институт. Карши. Республика Узбекистан.

*Аннотация:* в статье приведена анализ существующих конструкции различных загрузочных устройств применяемых в сушильных установках и результаты проведенных глубоких анализов преимуществ и недостатки применяемых рабочих органов загрузчиков сушильных установок. Проведенные исследования позволили установить, что наиболее эффективным является пальцевый рабочий орган отделяющего типа.

*Ключевые слова:* конструкция, загрузочные устройства, сушильные установки, исследования, рабочий орган, энергоемкость, ворох кормовых культур, разравнивания, зубовой барабан, транспортер.

#### ANALYSIS OF DESIGNS OF LOADING DEVICES OF DRYING PLANTS

**Razzakov Tura Kholmuradovich** – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor. Karshi Institute of Engineering and Economics. Karshi. The Republic of Uzbekistan. **Sevarov**

*Nodir* is a student. Karshi Institute of Engineering and Economics. Karshi. The Republic of Uzbekistan.

**Abstract:** the article provides an analysis of the existing designs of various loading devices used in drying plants and the results of in-depth analyses of the advantages and disadvantages of the working bodies used by the loaders of drying plants. The conducted research has allowed us to establish that the most effective is the finger working organ of the separating type.

**Keywords:** construction, loading devices, drying plants, research, working body, energy consumption, pile of fodder crops, leveling, tooth drum, conveyor.

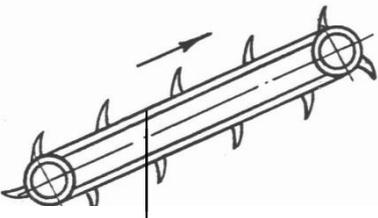
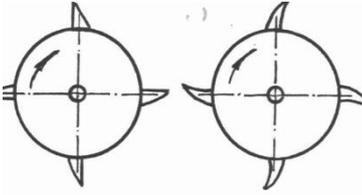
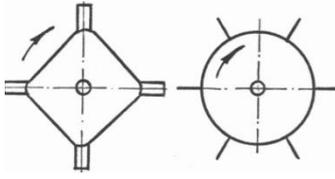
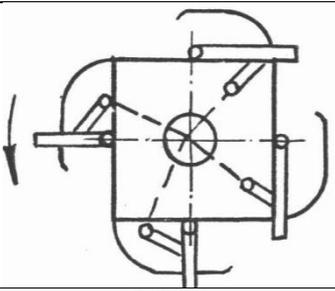
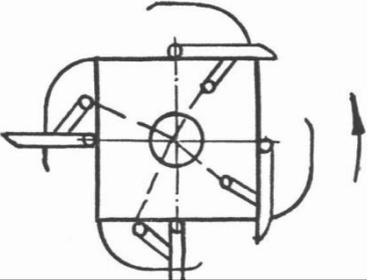
**Введение:** В настоящее время в зависимости от типа сушильных установок для малосыпучих материалов применяются различные загрузочные и выгрузочные устройства: грейферные погрузчики, цепочно - гребенчатые транспортеры, зубовые барабаны, дисковые и цепные фрезы, ленточные транспортеры - метатели, пневмотранспортеры, пальцевые барабаны и т.д.



**Рис.1.Классификация средств механизации загрузки, разравнивания вороха кормовых культур.**

В связи с этим проанализируем достоинства и недостатки рабочих органов, применяемых в существующих конструкциях питателей-дозаторов различных материалов и известных в отечественной и мировой практике. Для более глубокого и всестороннего анализа используем разработанную нами классификацию (рис.1).

Характерной особенностью существующих загрузчиков является наличие отделяющего рабочего органа, выполняющего отделение материала от общей массы [2,4,6]. Загрузчики бывают с подвижными и неподвижными отделяющими рабочими органами (схема рабочих органов к загрузчику представлена на рис.2).

1	Гребенчатый транспортер		Льноворох	БНИИЛ льна
2	Зубовой барабан		Льноворох	НИПТИМЭСХ и ЦНИИМЭСХ
3	Бильный барабан		Стебельчатые кормовые материалы	Саратов СХИ и УСХА
4	Пальцевый барабан		Измельченные и стебельчатые материалы	БСХА
5	Пальцевый барабан с режущими аппаратами		Ворох кормовых культур	БСХА

**Рис.1. Схема рабочих органов к загрузчикам сушильных установок.**

Отличие загрузчиков с неподвижными отделителями от подвижных заключается в том, что у них имеются вспомогательные рабочие органы – транспортеры цепочно-планчатого типа, перемещающие весь материал. В загрузчиках с подвижными отделителями отсутствуют рабочие органы, перемещающие материал, что позволяет снизить металлоемкость, но, с другой стороны, требует ручного или автоматического управления их передвижением. [2,3,8,].

**Заключение:** Исходя из вышеизложенного, можно сказать, что каждому рабочему органу, применяемому для загрузки и выгрузки различных сельскохозяйственных материалов, присущи определенные недостатки, что делает их использование в конструкции загрузчика вороха семян кормовых культур и трав малоэффективным.

Наиболее эффективным типом рабочих элементов разравнивающих рабочих органов оказался пальцевый рабочий орган отделяющего типа. У него наименьшая энергоемкость внедрения в материал, так как меньше площадь сечений, а следовательно, и меньше сила сопротивления внедрению. При правильно выбранных параметрах форме пальцев и соответствующем размещении пальцев на рабочем органе можно обеспечить их полное освобождение от материала. Однако такой рабочий орган ранее в конструкциях загрузчиков не использовался, и в литературе отсутствуют рекомендации по его проектированию и расчету, что потребовало специальных исследований.

#### Список литературы.

1. Мельников С.В., Алешкин В.Р., Рощин П.М. Планирование эксперимента в исследованиях сельскохозяйственных процессов.- Л.: Колос, 1980.- 168 с.
2. Раззаков Т.Х. Дозирование слоя вороха клевера в конвейерные сушилки и обоснование параметров загрузчика. Дисс.канд.техн.наук. – Горки, 1988.- 210 с.
3. Раззаков Т.Х., Эргашев Г.Х., Тоштемуров С.Ж. Анализ процесса взаимодействия рабочего органа загрузчика с массой вороха трав// “Наука, техника и образование”. Научный журнал. -№2(77).Россия. -2021 –С.21-25
4. T.X.Razzakov, S.J.Toshtemirov, Sh.A.Latipov. Physico-mechanical properties of seed pile of fodder crops // CONMECHYDRO – 2022 E3S Web of Conferences 365, 04027 (2023) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202336504027>
5. I.J.Toirov, Z.L.Batirov, T.Razzakov. Physical and mechanical properties of anaerobic sealants // CONMECHYDRO – 2023 E3S Web of Conferences 401, 03015 (2023) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340103015>
6. A.Kiyamov, M.Khakimova, M.Ochilova, T.Razzakov, F.Begimkulov. Roller-combing machine for preparation of combs // AGRITECH-VIII 2023E3S Web of Conferences 390, 01037 (2023) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202339001037>
7. Mamatov F., Umurzakov U., Mirzaev B., Rashidov N., Eshchanova G and Avazov I. Physical-mechanical and technological properties of eroded soils // E3S Web of Conferences 264, 04065 (2021). – France, 2021. doi.org/10.1051/e3sconf/202126404065.
8. Aldoshin N, Mamatov F, Ismailov I and Ergashov G 2020 *In Proceedings: 19th International Conference on Engineering for Rural development, Jelgava*, 19 <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202339004036>
9. Alimova Z., Akhmatjanov R., Kholikova N., Karimova K.G (2021). Ways to improve the anticorrosive properties of motor oils used in vehicles. In E3S Web of Conferences (Vol. 264, p. 05004). EDP Sciences.

УДК 631.674.5

### ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ СХЕМЫ МОДУЛЬНОГО СТАЦИОНАРНОГО ДОЖДЕВАЛЬНОГО УЧАСТКА

Расулов Ф.Н.

Таджикский аграрный университет имени Шириншоҳ Шотемур

Тел: (+992) 928155595; E-mail: [Rasulov.Firuz\\_85@mail.ru](mailto:Rasulov.Firuz_85@mail.ru)

Аннотация

В статье рассмотрены вопросы технико-экономического обоснования схемы модульного стационарного дождевального участка. Для решения этих вопросов была составлена схема модульного стационарного дождевального участка на площади 10 га, подобраны сооружения и оборудование оросительной системы. На схеме модульного стационарного дождевального участка показаны поливные, телескопические распределительные и магистральные трубопроводы, а также насосные агрегаты. Давление в системе выполняется методом гидравлического расчета по 6 – и вариантам, где наименьшая стоимость имеет минимальное значение. Расчеты показали, что при уменьшении диаметра трубопровода снижается стоимость системы, в то же время увеличиваются потери напор и потребность в электроэнергии.

**Ключевые слова:** Модульный участок, дождевальная установка, гидравлические расчёты, диаметр трубопровода, насосный агрегат, потери напора, подача воды, приведённые затраты.

#### Annotation

The article discusses the issues of feasibility study of a modular stationary irrigation plot. To solve these issues, a diagram of a modular stationary irrigation plot covering an area of 10 hectares was drawn up, and structures and equipment for the irrigation system were selected. The diagram of a modular stationary irrigation section shows irrigation, telescopic distribution and main pipelines, as well as pumping units. The pressure in the system is carried out using the hydraulic calculation method according to 6 options, where the lowest cost has a minimum value. Calculations have shown that by reducing the diameter of the pipeline, the cost of the system decreases, while at the same time, pressure losses and the need for electricity increase.

**Keywords:** Modular section, sprinkler installation, hydraulic calculations, pipeline diameter, pumping unit, pressure loss, water supply, reduced costs.

Рациональная схема модульного участка, при различных способах орошения, установлена многочисленными исследованиями по технике и технологии полива сельскохозяйственных культур [5]. Этот вопрос для системы дождевания люцерны еще не решен. Исходя из этого нами поставлена задача - определить параметры модульного участка при оптимальном режиме водоподочи люцерны в условиях изменения диаметра трубопроводов разного порядка (поливные, распределительные и магистральные).

Решение этой задачи носит технико-экономический характер и из различных вариантов, рассматриваемых диаметров считается оптимальным вариант, где приведённые затраты ( $Z_i$ ) будут иметь минимальное значение.

Приведённые затраты определяются по формуле:

$$Z_i = C_i + E_d K_i \rightarrow \min \quad (1)$$

Где:  $Z_i$  - приведенные затраты  $i$ -того варианта, сомони/га;  $K_i$  - капитальные вложения  $i$ -того варианта, сомони/га;  $E_d$  - нормативный коэффициент окупаемости,  $E_d = 0,10$ ;  $C_i$  - текущие затраты по тому же варианту, сомони/га;

За расчетную схему, для определения экономически выгодных диаметров труб и системы создания напора воды, принимаем стационарную оросительную сеть, со сторонами 250x400м, площадь которая равна 10 (рис. 1).

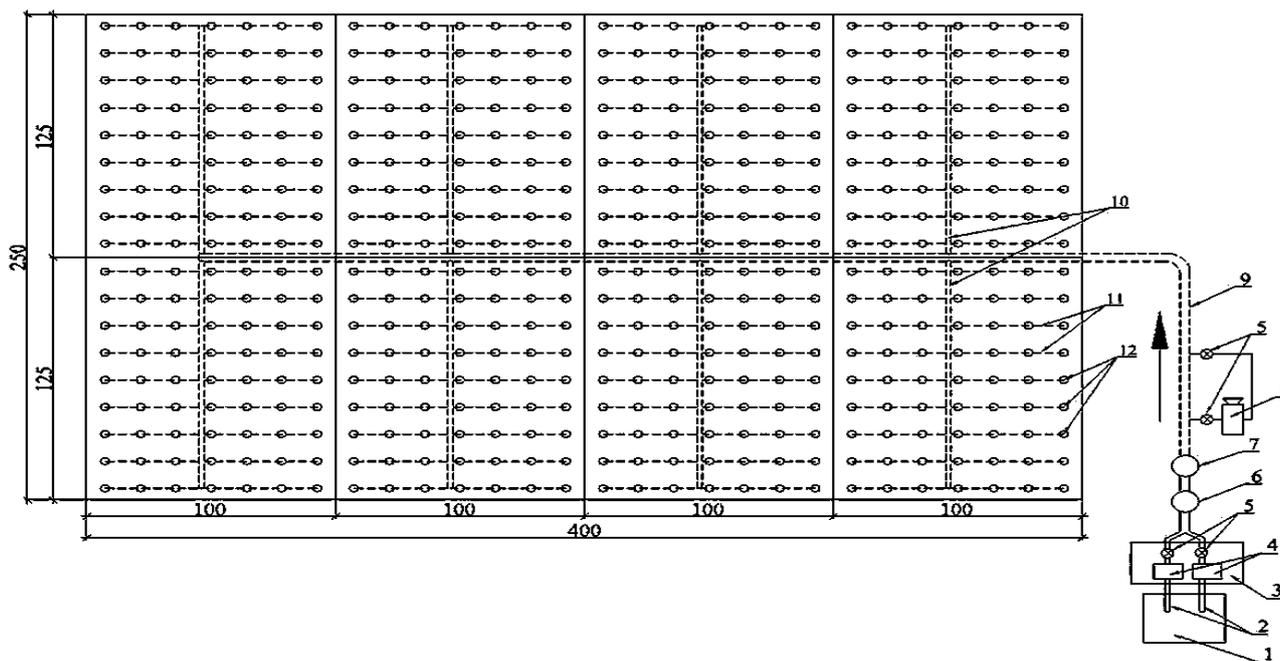


Рисунок 1. Принципиальная схема модульного участка стационарного дождевания люцерны

1-отстойник; 2-всасывающий трубопровод; 3-здание насосной станции; 4-насосный агрегат; 5-задвижки; 6-водомерное устройство; 7-манометр; 8-устройство для подачи удобрений; 9-магистральный трубопровод; 10-распределительный трубопроводы; 11-поливные трубопроводы; 12-дождевальная установка.

Для расчёта капитальных затрат на строительство сети, приняты следующие условия:

- радиус отлета дождя - 10 м, уклон  $i_r = 0,01$ ;
- расстояние между дождевальными аппаратами  $L = 14,2$  м;
- диаметры металлических труб для поливной, распределительной и магистральной сети – 42, 80, 114 и 132 мм;
- задвижки головные и промывные - чугунные  $D_{\text{усл.}} = 132$  и 80 мм;
- длина распределительных трубопроводов от 35 до 40 м;
- размер единичной карты полива не более 1,25 га;
- каждая единичная карта снабжена головной и сбросной задвижками.
- полив для каждой секции ведется с продолжительностью 12 часов чистого времени, если мы проводим в сутки полив двух секций, то продолжительность поливов всех 8 секций может составлять трое суток только светового дня;

- для подачи удобрений предусматривается дозатор и металлический резервуар для смешивания удобрений, размещенных в голове системы [5].

Размеры модульного участка определяем исходя из площади дождевания одного дождевального аппарата, при их расположении по углам квадрата, длина сторон которых равна  $L=1.42R$  (рис. 2) [3].

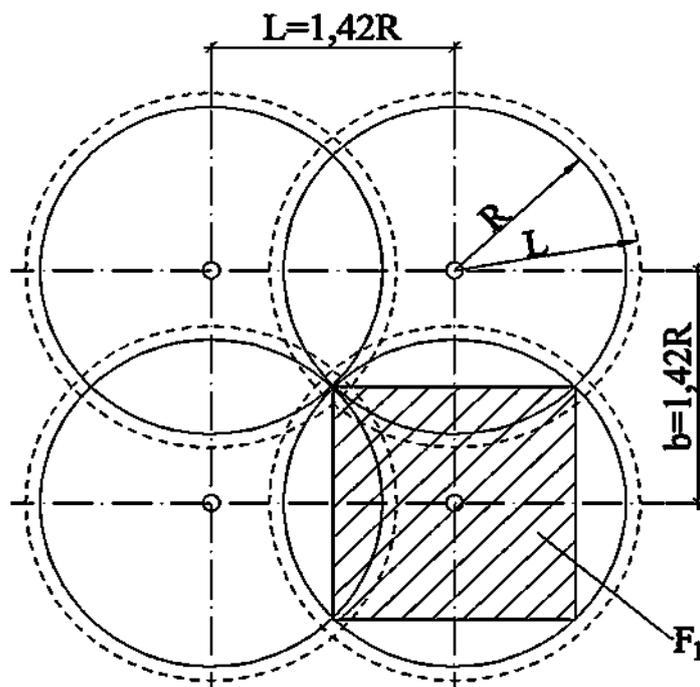


Рисунок 2. Принятая схема расположения дождевальных аппаратов.

$R$ -расчетный радиус действия дождевателя, м;  $L$ -дальность полета струи, м;  $F_1$ -площадь полива с одной стоянки,  $\text{м}^2$ .

Для разбрызгивания воды, дождевальная установка оснащается разбрызгивателями марки 5022SD (супер диффузор) с регуляторами давления 4 бар, имеющие усиленные настоечные трубопроводы. Расстояние между дождевальными аппаратами  $L = 14,2$  метра друг от друга.

**Распределительная сеть системы дождевого орошения.** Проектируемая оросительная система состоит из стоечных, поливных, распределительных и магистральных трубопроводов. Диаметры всех трубопроводов и требуемый напор насосной станции определен на основании гидравлических расчётов.

**Стоечные трубопроводы.** Диаметр стоечный трубопроводов определяем по формуле (А. И. Богомолова, 1977, Ф.А. Шевелева, 1995):

$$d = \sqrt{\frac{4Q}{\pi v}} \quad (2)$$

где: Q-расход воды стоечного трубопровода, м<sup>3</sup>/с;  
v – скорость воды в трубопроводе, м/с.

Скорость воды в трубах определяется по формуле:

$$v = \frac{4Q}{\pi d^2} \quad (3)$$

Согласно стандарту труб по ГОСТ 10704-91 [2] стоечные трубы запроектированы из металлических труб, принимаем диаметры Ду=18мм. Общая длина одной стоечной трубы составляет 3м.

Потери напора, по длине стоечных трубопроводов определяется по формуле:

$$h = 1,05\lambda \cdot \frac{L}{d} \cdot \frac{v^2}{2g} \quad (4)$$

где:  $\lambda = 124,6 \frac{n^2}{\sqrt{d}}$  - коэффициент Дарси [1] определяют в зависимости от режима движения жидкости, степени шероховатости стенок, скорости движения жидкости и других факторов, влияющих на гидравлическое сопротивление;

L – длина трубопровода, м;

d – диаметр трубопровода, мм.

**Поливные трубопроводы.** Поливный трубопровод запроектирован из металлических труб. Расчетный расход поливного трубопровода определяем по формуле:

$$Q_{п.т.} = n_{д.а.} \cdot Q_{д.а.}, \text{ л/с} \quad (5)$$

Где: n<sub>д.а.</sub> – количество дождевальных аппаратов в одной поливной трубе;

Q<sub>д.а.</sub> – расход воды одного дождевального аппарата, л/с.

Диаметр Ду=42мм определили по формуле (2). Потери напора, по длине поливного трубопровода, определяются по формуле (4). Общая протяженность поливного трубопровода составляет 5904м. Поливный трубопровод укладывается в траншею с параметрами: глубина – 0,7 м, ширина по дну – 0,5м без откосов, основание – естественное и служит для подключения на него трубы стояка дождевого аппарата. Обратная засыпка траншей производится местным грунтом.

**Распределительный трубопровод и распределительные узлы.** В месте перехода магистрального трубопровода на распределительный, проектом предусматривается распределительный узел. Распределительный узел оснащается запорно-регулирующей и предохранительной арматурой (механические задвижки, воздушно-спускные и редуцирующие клапана).

Распределительные трубопроводы запроектированы из металлических труб.

Расчетный расход распределительного трубопровода, по частям, определяем по формуле:

$$Q_{р.т.} = n_{п.т.} \cdot Q_{п.т.}, \text{ л/с} \quad (6)$$

Где: n<sub>п.т.</sub> – количество соединяющих поливных труб на каждом участке распределительного трубопровода;

Q<sub>п.т.</sub> – расход воды поливной трубы, л/с.

В зависимости от расхода воды, распределительные трубопроводы разделяются на три части, с разными длинами 40, 35м. Диаметры каждой части распределительного трубопровода определился по формуле (2), равный на Ду=80, 114 и 132 мм. Потери напора в трубах определились по формуле (4). Общая протяженность распределительного трубопровода составляет 920м. Распределительный трубопровод укладывается в траншею с параметрами: глубина – 0,7м, ширина по дну – 0,5м без откосов, основание – естественное. Обратная засыпка траншей производится местным грунтом.

**Магистральный трубопровод.** Магистральный трубопровод запроектирован из металлических труб.

Для магистрального трубопровода расчетный расход определяется по формуле:

$$Q_{м.т.} = \frac{Q_{РТ} \cdot \sum N_{РТ}}{8}, \text{ л/с} \quad (7)$$

Где:  $\sum N_{РТ}$  - количество одновременно работающих распределительных трубопроводов, питающихся из одного магистрального трубопровода.

Диаметр магистрального трубопровода определен по формуле (2),  $D_u=132\text{мм}$ . Потери напора в магистральном трубопроводе определен по формуле (4). Общая протяженность магистрального трубопровода составляет 400м. Магистральный трубопровод укладывается в траншею с параметрами: глубина – 0,7м, ширина по дну – 0,5м без откосов, основание – естественное. Обратная засыпка траншей производится местным грунтом. Для перепадов давления, в магистральном трубопроводе, в насосной станции запроектированы запорно-регулирующая и предохранительная арматура (задвижки, редуцирующие клапаны и т.д.). Магистральный трубопровод оснащен водомерным счетчиком, манометром и устройством для подачи минеральных удобрений.

Результаты расчета потери напора по трубопроводам модульного участка приведены в табл. 1.

Таблица 1. Потери напора по длине трубопроводов модульного участка

Наименование трубы	Диаметр, мм		Расход, м <sup>3</sup> /с	Скорость, м/с	Длина трубопровода, м	$\lambda$	Потери напора, м	
	внеш	внутр						
Трубы стояка	18	16	0,00018	0,90	3	0,0836	0,67	
Поливной трубопровод	42	40	0,00126	1,00	45	0,061572	3,73	
Распределительный	трубопровод №3	80	76	0,00378	0,83	35	0,049713	0,90
	трубопровод №2	114	108	0,00756	0,83	40	0,044218	0,60
	трубопровод №1	132	127	0,01130	0,89	40	0,041893	0,56
Магистральный трубопровод	132	127	0,01130	0,89	400	0,041893	5,62	
Итого потери напора							$\Sigma 12,1$	

«Для смешивания удобрений, объем резервуара рассчитывается по формуле:

$$N = 1000 \frac{m_{\max} \cdot K_{\text{sum}} \cdot S}{C_m} \quad (8)$$

Где:  $m_{\max} = 480 \text{ м}^3/\text{га}$  - суточная поливная норма, максимальная,  $\text{м}^3/\text{га}$ ;

$K_{\text{sum}} = 0,587 \text{ м}^3/\text{га}$  - суммарная концентрация питательного раствора;

$S=1,25$  – площадь, поливаемая одновременно, га;

$C_m = 0,2 \text{ г/л}$  - концентрация маточного раствора [5].

**Насосная станция систем дождевого орошения.** Насосная станция принята наземного типа и предназначена для подачи воды в оросительную сеть. Расположение насосной станции – в помещении капитального или мобильного строения, или под навесом. Размер здания насосной станции – 3х4 метра. Оборудуется насосная станция двумя насосами 1К100-65-250 (или аналогами) производительностью по 90 м<sup>3</sup>/час, при напоре 85м каждая, с щитами управления и мощностью электродвигателей 40кВт.

**Условные обозначение: 1К 100-65-250**

Где: 1- модификация;

- К – консольный насос;
- 100 – диаметр входного патрубка, мм;
- 65 – диаметр патрубка на выходе, мм;
- 250 – условный диаметр рабочего колеса, мм.

Работа насосной станции – режимная. Водозабор насосов обвязывается с выходящими от существующего отстойника двумя стальными трубами диаметром 160мм. Для грубой очистки воды, перед подачей в сеть, в насосной станции запроектирована система гравийных фильтров с автоматической промывочной системой. Работа насосов – под заливом.

Электрооборудование насосной станции: управление работой насосов осуществляется с щитов управления, установленных вблизи электродвигателя на конструкции. Щиты предусматривают защиту силовых сетей от коротких замыканий, защиту двигателя от перегрузки, защиту двигателя от обрыва фаз и защиту цепи управления от коротких замыканий. Электроснабжение насосной станции производится от существующей комплектной трансформаторной подстанции, выполняются с соблюдением действующих электротехнических норм и правил. Распределение электроэнергии в насосной станции осуществляется от силового щитка. Освещение помещения насосной станции предусмотрено светильниками с лампой накаливания типа НСП 02, установленными на кронштейнах. Разводка питающей сети предусматривается кабелем с медной жилой марки ВВГ, в полиэтиленовых трубах по полу. Рабочее освещение помещения насосной станции предусмотрено потолочными светильниками с люминесцентными лампами типа ЛПО 02 с напряжением ~220В, с лампами мощностью по 40Вт. Для защиты персонала от поражения электрическим током, все металлические корпуса электрооборудования, нормально не находящиеся под напряжением, необходимо занулить. Контур зануления, выполненный из стали 3х40мм, соединить с нулевым проводом питающей сети. Ответвления от контура зануления к оборудованию, выполнить стальной лентой 3х25 мм.

Смета на строительство оросительной сети по вариантам составлена на основе расчётов, при этом стоимость подсчитана по данным ежеквартального сборника «Средних сметных цен на основные строительные ресурсы» на 2кв. 2021г. [4]. Амортизационные отчисления, затраты на электроэнергию и проведение поливов составляют текущие затраты (табл. 2).

На полив одного гектара, заработная плата принята 300 сомон или 1500 сомони/мес. на одного поливальщика (рабочего).

Таблица 2. Приведённые затраты на модульном участке, сомони

№ п/п Вар.	Зар.пл.	Зат.эл.	Тек.р.	Кап.р.	Нор.ам.	Ci	Ki	Зi
1	18000	2242,85	9466,74	18533,48	27600,21	75843,28	866673,80	145177,18
2	36000	19661,47	11075,52	20551,04	30026,57	117314,60	787552,20	180318,78
<b>3</b>	<b>18000</b>	<b>2468,36</b>	<b>9960,94</b>	<b>19521,90</b>	<b>29082,80</b>	<b>79034,00</b>	<b>762978,20</b>	<b>140072,26</b>
4	18000	2075,93	10288,03	23957,70	30064,08	84385,74	948802,60	160289,95
5	18000	1998,56	10985,17	21570,35	32155,52	84709,61	1018517,40	166191,00
6	18000	1968,22	11423,77	22447,53	33471,30	87310,81	1062376,60	172300,94

Затраты, осуществленные на использование электроэнергии подсчитаны по формуле:

$$\mathcal{E} = 0,004 H \mathcal{C}_э M, \text{ сомони/га} \quad (9)$$

где: H - высота подъема воды, м. H=H<sub>мон</sub> + 40; C<sub>э</sub> - стоимость электроэнергии, сомон/квт.ч. C<sub>э</sub> = 0,3 сомон/квт.ч; M - оросительная норма, м<sup>3</sup>/га [5].

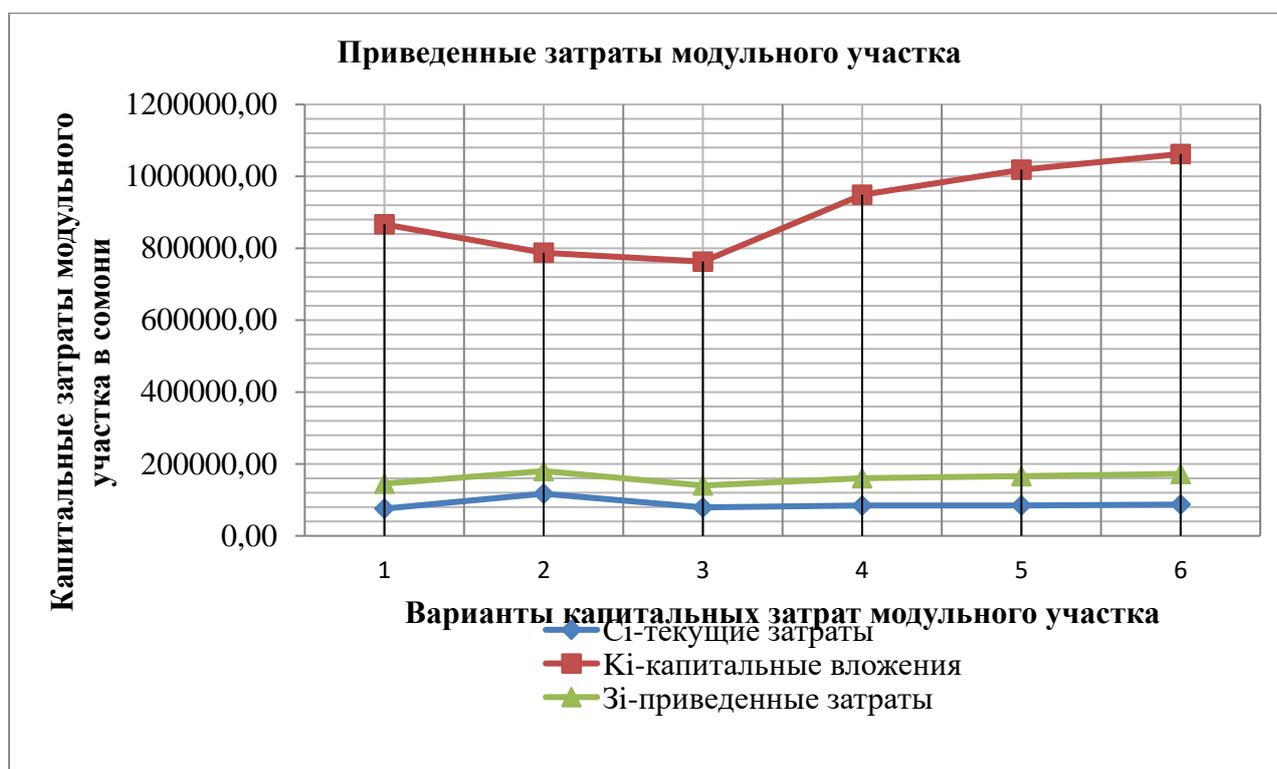


Рисунок 3. Приведенные затраты модульного участка.

### Выводы

1. Для определения экономически выгодных диаметров труб и систему создания напора воды за расчётную схему принимаем стационарную оросительную сеть со сторонами 250x400м, площади которых равны соответственно 10 гектарам. Модульный участок состоит из 8-ми секций с площадью каждой 1,25 га. Полив каждой секции ведётся продолжительностью 12 часов чистого времени.

2. Для установления оптимальных параметров модульного дождевания люцерны участка рассмотрены 6 вариантов с трубами разных диаметров. Расчёты показали, что при уменьшении диаметра стоимость системы уменьшается, но потери напора увеличивается, но потребность на электроэнергию повышаются.

3. По итогам рассматриваемых вариантов оптимальным считается вариант, где трубы стояки имеют внутренний диаметр 16мм, поливные трубопроводы - 40мм, телескопические распределительные трубопроводы - 76, 108, 127мм и магистральный трубопровод – 127мм. В этом случае приведённые затраты имеют минимальные значения – 140,10 тыс. сомонов.

### Список использованной литературы

1. Богомолов А. И. Примеры гидравлических расчетов. Издательство «Транспорт», 1977с.
2. ГОСТ 10704-91, Трубы стальные электросварные прямошовные. Сортамент, ИПК Издательство стандартов, 1993г.
3. Дементьев В.Г. /Орошение// Москва, Колос - 1979г., - 302с.
4. Ежеквартальный сборник средних сметных цен на основные строительные ресурсы. 2кв. 2021г. «Центр ценообразования в строительной отрасли» Комитета по архитектуре и строительству при Правительстве Республики Таджикистан
5. Рахматиллоев Р., Сатторов Ш., Домуллоджанов Д., Гулов А. Энергетическое обоснование схемы модульного участка капельного орошения. Материалы международной научно-практической конференции «Водно-энергетические ресурсы – основа реализации Международного десятилетия действий «Вода для устойчивого развития, 2018-2028 годы», МЭИ, Душанбе, 2019, стр. 186-191.
6. Шевелев Ф.А., Шевелева А.Ф. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб. Справ, пособия, 6-е изд. перераб. и доп. М.: Стройиздат, 1995.

УДКА:6331:12

## КЛИМАТИЧЕСКИЕ И ПОЧВЕННО-МЕЛИОРАТИВНЫЕ УСЛОВИЯ БАСЕЙНА РЕКИ ВЕРХНЕГО КАФЕРНИГАНА И ИХ СООТВЕТСТВИЕ ТРЕБОВАНИЯМ ВЫРАЩИВАНИЯ ЯБЛОНЕВЫХ САДОВ

**Р. Рахматиллоев** профессора кафедры эксплуатации гидромелиоративных систем имени Ш. Шотемур, **А. Б. Гулов** старший преподаватель кафедры эксплуатации гидромелиоративных систем Таджикского аграрного университета имени Ш. Шотемур

### *Аннотатсия*

*Шароити иқлимӣ ва хокию мелиоративии Ҷавзаи болооби дарёи Кофарниҳон ва мутобиқати онҳо ба талаботи парвариши боғи себ*

*Дар мақола натиҷаҳои ҷамъбасти манбаҳои адабиётҳои оид ба иқлим ва ҳолати хокию мелиоративии Ҷавзаи болооби Кофарниҳон, инчунин талаботи боғи себ ба ин нишондодҳо оварда шудааст. Баҳодиҳии муқоисавии ин маълумотҳо гузаронида шуда, майдони паҳншавии боғи себ дар шароити ин Ҷавза исбот карда шуд.*

### *Аннотация*

**Климатические и почвенно-мелиоративным условия бассейна реки верхнего Кафернигана и их соответствие требованиям выращивания яблоневых садов**

*В статье приведены результаты обобщения литературных источников по климату и почвенно мелиоративным условиям бассейна верхнего Кафернигана, а также требований яблоневых садов к этим показателям. Проведена сопоставительная оценка этих данных и доказана ареал распространения садов в условиях этого бассейна.*

**Ключевые слова:** режим, климат, тепло, расход, дефицит, влажность, воздух, современные технологии, почвенно-мелиоративный, почва, температура, радиация, фотосинтез, солнечное сияние.

### *Annotation*

*Climatic and soil meliorative conditions of the upper Kafernigan basin and their suitability for growing apple orchards.*

*The article presents the results of the generalization of desk review of climate and soil ameliorative properties of the upper Kafernigan basin, as well as the requirements of apple orchards to these indicators. The comparative evaluation of these data is carried out and the areal distribution of orchards in the conditions of this basin is demonstrated.*

В условиях Таджикистана, где ирригация почти повсеместно используется для восполнения дефицита почвенной влаги в период вегетации, основными климатическими факторами урожайности всех сельскохозяйственных культур, в том числе яблоневых садов являются солнечная радиация, суммы эффективных температур воздуха и его относительной влажности, скорость ветра и число часов солнечного сияния [1].

На состояния плодоношение садов также влияют наличие вредных метеорологических явлений, таких как минимальные температура почвы и воздуха, заморозки, дожди и выпадение града в период цветения.

Яблоня является культурой не очень требовательной к теплу. Многим сортам яблони для плодоношения достаточно суммы эффективных температур в пределах 2700-3000 °С. Сумма фотосинтетически активной радиации (ФАР) должен быть более 3000 млрд. ккал/га [2].

Продолжительность солнечного сияния определяется длиной вегетационного периода яблони в каждом конкретном климатическом условии. Например, в условиях бассейна верхнего Кафернигана продолжительность солнечного сияния за апрель - октябрь составит около 2100 часов.

Яблоня выдерживает температур до -30°С, а корневая система до минус 12-15°С.

В период вегетации у яблони оптимальные температуры для фотосинтеза являются 20-25°С, а при температурах 30-35°С начинается процесс торможение фотосинтеза. Вегетационный период яблоневых садов начинается при температуре воздуха +5°С, а через

15-20 дней - набухание почек. Деревья уходят в покой глубокой осенью, когда начинаются первые заморозки или после листопада.

Важнейшим условием для яблоневых садов является почвенное и мелиоративное состояние участка для посадки насаждений. Почвы должны быть незасоленными или очень слабо засоленными среднего или легкого гранулометрического состава, при которых удельная электропроводимость почвенной вытяжки (ЕС) не должна превышать 1 мСм/см<sup>1</sup>, при ЕС = 2,4 мСм/см потеря урожайности составит 25-30%, а при ЕС = 7 мСм/см потеря урожайности составит 100%. Не минерализованные грунтовые воды должны залегать не ближе 2,0-2,5 метров, лучше глубже трех метров [3]. В этом случае сад будет защищен от вредного воздействия мелиоративных условий сада и его урожайность не снижается. С учетом выполненного обзора нами обобщены основные требования яблони к климатическим и почвенно-мелиоративным факторам (табл. 1).

Таблица 1. Обобщенные требования яблони к основным климатическим и почвенно-мелиоративным факторам

№	Наименование факторов	Единица измерения	Количество
1	Вегетационный период	Месяцы	
2	Эффективная температура воздуха роста и развития	°С	20-25
3	Сумма эффективных температур воздуха	Σ°С	2700-3000
4	Сумма фотосинтетически активной радиации	млрд. ккал/га	≤3000
5	Предельная отрицательная температура воздуха	°С	-30
6	Предельная отрицательная температура почвы	°С	-12...-15
7	Типы почв	гранулометрический состав	Легкие и средние
8	Засоленность почв	ЕС, м См/см (незасоленные и очень слабо засоленные)	0-1
9	Глубина залегания грунтовых вод	М	Более 2,0-2,5

На примере верхней части бассейна Кафернигана, которая является частью Центрального Таджикистана проведен анализ климатических условий применительно к требованиям яблоневых садов. В эту часть бассейна входят Турсунзадевский, Шахринавский, Гиссарский, Рудаки, Варзобский, Вахдатский и Файзабадский районы Таджикистана. Достижение высоких урожаев яблоневых садов в основном определяются уровнем агротехники, регулированием минерального и водного питания растений, которые сдерживают использование избыточных солнечной радиации и температуры воздуха в период их вегетации. Верхняя часть бассейна Кафернигана занимает территорию VI агроклиматического района по шкале агроклиматического районирования Таджикистана, где благоприятные условия для сельскохозяйственного производства, проходит примерно до границ высот 3000 м [4].

Суммарная годовая солнечная радиация, приходящая на поверхность земли (станция Душанбе) составит 151,3 ккал/см<sup>2</sup> или 15,13 млрд. ккал/га, при этом на прямую солнечную радиацию приходится 63,6% от общей радиации. За период вегетации яблоневых садов (апрель-октябрь) сумма прямой солнечной радиации равняется 7,83 млрд. ккал/га, а рассеянной – 3,83 млрд. ккал/га или всего – 11,66 млрд. ккал/га.

<sup>1</sup> Милли Сименс /см. 1 Сименс (1См) равен 1/ОМ.

Наибольшее количество солнечной радиации – 9,28 млрд. ккал/га (79,6%) приходится на май-сентябрь месяцев. Характер внутригодового распределения прихода солнечной радиации по верхнему Кафернигану показан на рис. 1.

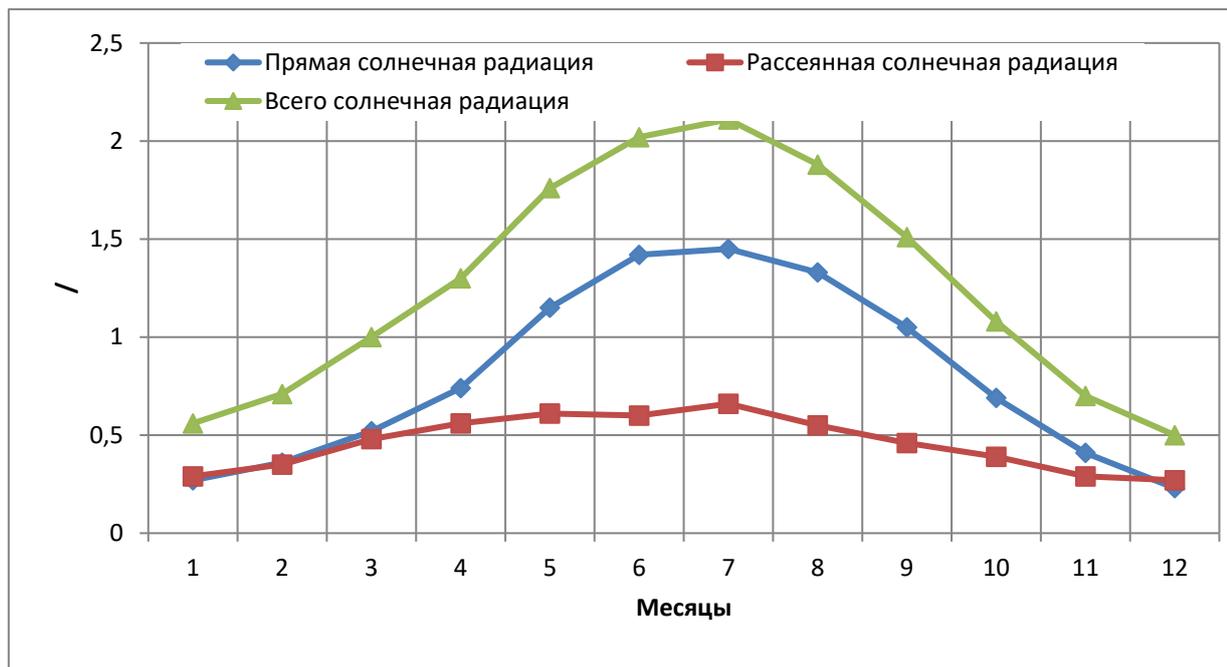


Рис. 1. Характер внутригодового распределения прихода солнечной радиации в бассейн верхнего Кафернигана.

Как видно из рис 1, форма кривой прихода солнечной радиации повторяет форму кривой температуры воздуха. Известно, что в процессе фотосинтеза растения образуют органические вещества, составляющие 90 - 95 % всей сухой биомассы растений. При этом они используют из спектра солнечной радиации только часть с длиной волны 0,38 - 0,71 микрометра, называемую фотосинтетической активной радиацией (ФАР), которая составляет 45 - 50 % всей поступающей энергии солнца [5].

Суммарный за вегетационный период приход ФАР можно определить по следующей зависимости [6]:

$$\Sigma Q = 0,43\Sigma S' + 0,57\Sigma D, \quad (1)$$

где  $\Sigma S'$  и  $\Sigma D$  – соответственно суммарный за вегетационный период приход прямой и рассеянной солнечной радиации, ккал/га.

С учетом формулы (1) приход ФАР в вегетационный период составит 5,55 млрд. ккал/га.

Продолжительность солнечного сияния в бассейне равняется 2600-2800 часам [4].

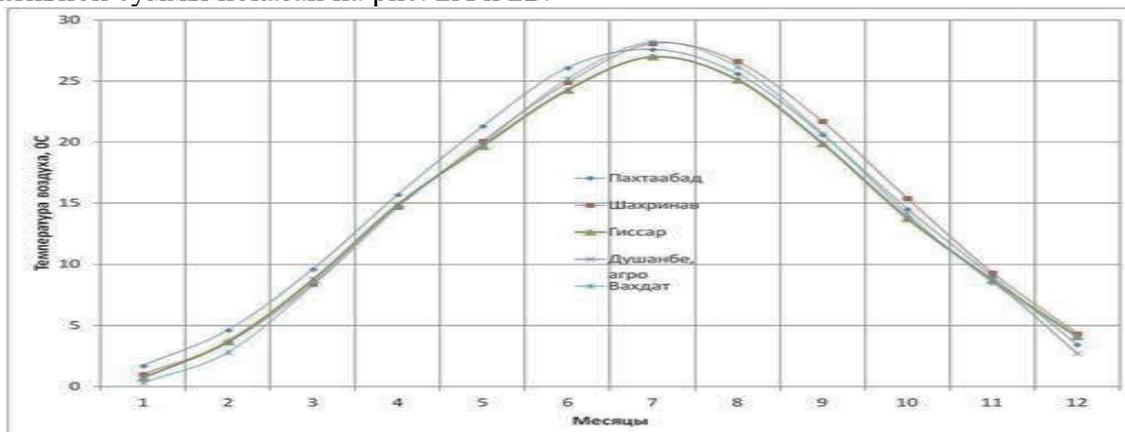
Средняя месячная скорость ветра, которая существенно влияет на эвапотранспирацию растений по данным метеостанции Душанбе изменяется в пределах от 2,3 до 1,2 м/с [4]. Среднегодовая скорость ветра составляла 1,6 м/с.

Верхняя часть бассейна Кафернигана по температуре, относительной влажности воздуха и осадкам характеризуется данными пятью метеостанциями –Пахтаабат, Шахринав, Гиссар, Душанбе агро и Вахдат [6]

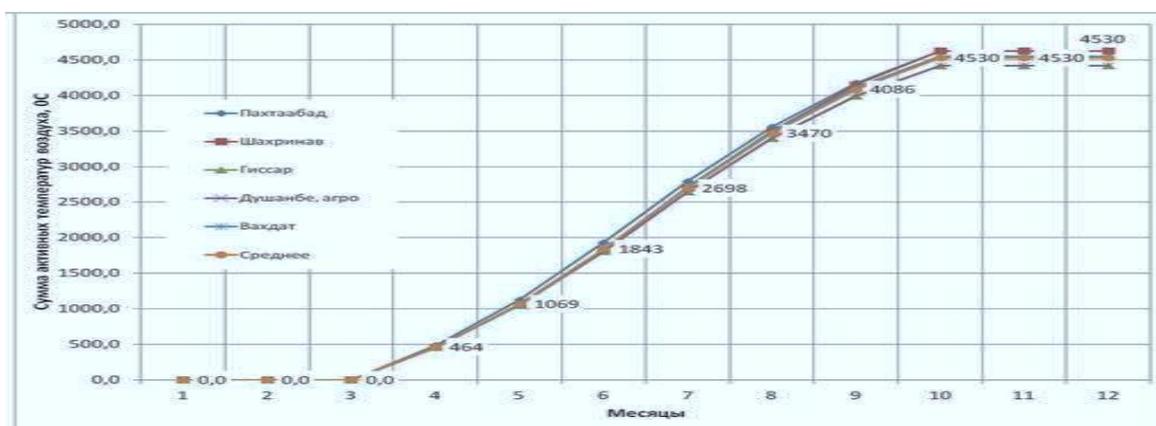
Согласно этим, данным среднегодовая температура воздуха находится в пределах 14,1-15,1 °С (в среднем 14,58 °С с доверительным интервалом  $\pm 0,4^{\circ}\text{C}$  при вероятности  $P=95\%$ ). Максимальная среднесуточная температура приходится на июль месяц ( $27,58 \pm 0,6^{\circ}\text{C}$ ), а минимальная на январь месяц ( $0,9 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ ).

Устойчивый переход температуры выше 10 °С начинается в конце марта, начало апреля и заканчивается в конце октября. На этот период (апрель-октябрь) в среднем

накапливается 4530 °С активных температур. Характер изменения температуры воздуха и ее активной суммы показан на рис. 2А и 2Б.



А.



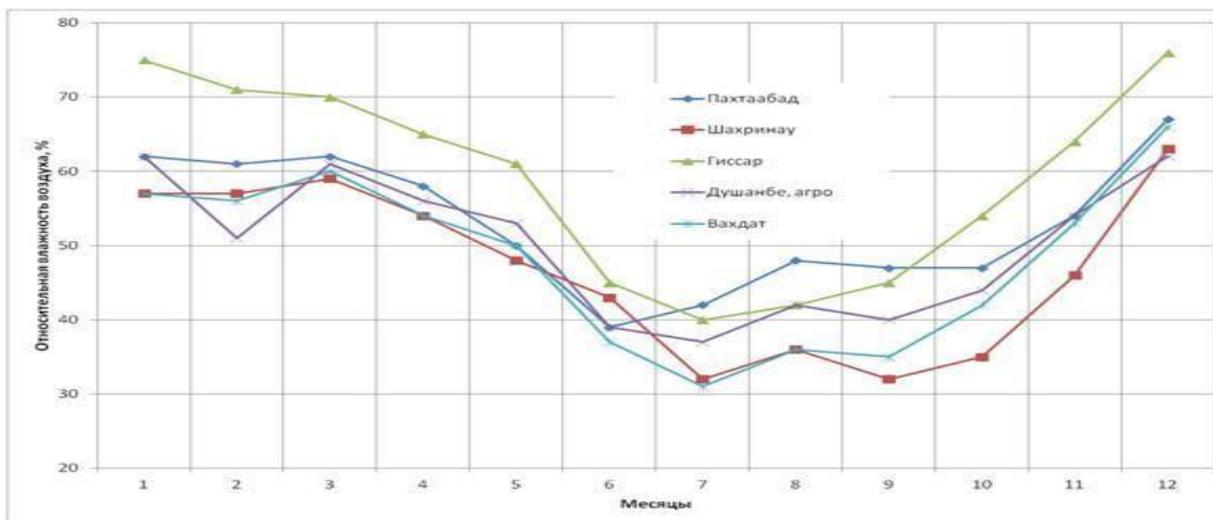
Б.

Рис. 2. Внутригодовое изменение температуры воздуха (А) и ее активных сумм (Б) по метеостанциям Гиссарской долины.

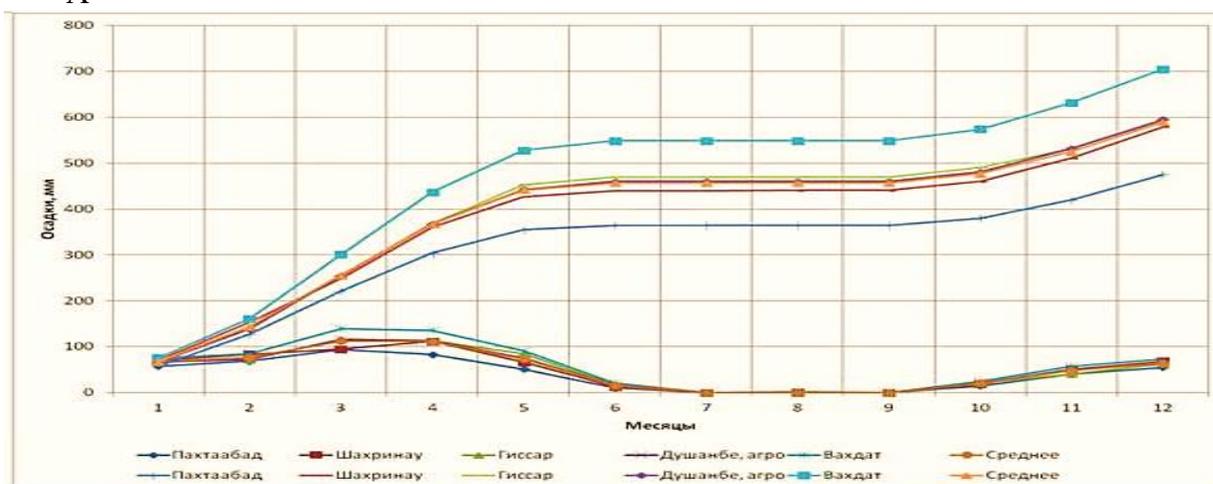
Относительная влажность воздуха почти зеркально повторяет распределение ее температуры. Ее максимальные значения приходятся на осенне-зимне-весенние месяцы - 58-75%, когда выпадают основное количество осадков и небо закрыто сплошными облаками.

Воздух становится сухим в летние месяцы, когда стоит жаркая погода без осадков. Относительная влажность снижается до значения менее 50-35%.

Осадки за год выпадают в пределах от 475 до 705 мм, увеличиваясь от запада к востоку. Почти 85% осадков в основном выпадают за декабрь-май месяцев, а месяцы с наибольшими количествами осадков являются март и апрель, где выпадают почти 40% годовой нормы (рис. 3А, 3Б).



А



Б

Рис. 3. Внутригодовое изменение относительной влажности воздуха (А) и осадков (Б) по метеостанциям бассейна верхнего Кафернигана.

Расположение Таджикистана в северной части субтропической зоны, характерна небольшая величина покрытия неба облачностью, и она способствует иметь большую продолжительность солнечного сияния в течение года от 2600 до 2800 часов.

В целом за год облачность снижает поступление прямой радиации на 32...35% от возможной [7].

По расчетам Х. Д. Домуллоджанова [8] при данных климатических условиях бассейна верхнего Кафернигана дефицит испаряемости (испаряемость минус осадки) в среднем за период апрель сентябрь равняется 918 мм, при этом среднее значение коэффициента увлажнения равно 0,4 (отношение осадков к испаряемости). Согласно этим показателям теплообеспеченность долины отнесена к жаркому и недостаточно влажному [1]. Такие климатические условия диктуют проведения мероприятий по дополнительному увлажнению почвы в период интенсивного роста и развития сельскохозяйственных культур, которые приходится на май – сентябрь месяцев объем которой превышает количество доступной естественной почвенной влаги этого периода в 5-7 раз.

### Выводы

1. На основе обзора литературы выявлены основные обобщенные требования яблоневых садов к почвенно- климатическим условиям, а именно к приходу солнечной радиации, суммы активных температур воздуха, продолжительности солнечного сияния, глубине залегания уровня грунтовых вод и засоленности почв.

2. Проведена оценка природно-климатических и почвенных условий бассейна верхнего Кафернигана, установлено, что приход ФАР в вегетационный период садов составляет около 5,5 млрд. ккал/га, продолжительность солнечного сияния равняется 2600 - 2800 часам, на период (апрель-октябрь) в среднем накапливается 4530 °С активных температур воздуха, климат долины относится к жаркому и недостаточно влажному, осадки в лучшем случае обеспечивают 23-39% потребности садов к влаге.

3. Почвенно-мелиоративные, гидрогеологические и гидрологические условия бассейна верхнего Кафернигана благоприятствуют развитию садоводства на больших площадях.

### Литература

1. Рахматиллоев Р. Оценка плодородия почвы и прогнозирование урожая хлопка-сырца (на тадж. языке). Душанбе: научно-производственный и аналитическо-информационный сельскохозяйственный журнал «Кишоварз» (Земледелие) 2001, № 1, с. 45-57.
2. Кудрявец Р.П. Продуктивность яблони. Москва. Агропромиздат. 1987 стр. 35-122.
3. Гулов С.М., Сафаралиев Х.Ф. Технология выращивания интенсивных садов (на тадж. языке). Душанбе, UNDP, 2105.
4. Природные ресурсы Таджикистана, Душанбе, 1982, с. 134-143; 182-187; 199-203; 203-217.
5. Рахматиллоев. Р. Технология программирования урожая хлопчатника при различных способах орошения в Таджикистане. Из-во «Статус», 2004, Душанбе, 100 стр.
6. Агроклиматические ресурсы Таджикской ССР, часть 2, Агроклиматические условия роста и развития сельскохозяйственных культур и пастбищной растительности и отгонное животноводство. Ленинград. Гидрометеиздат, 1977. Стр. 38-40, 179-192.
7. Рахматиллоев Р. Технология программирования урожая хлопчатника при различных способах орошения в Таджикистане. Из-во «Статус», 2004, Душанбе, 4,2 п.л.
8. Рекомендации по режимам орошения сельскохозяйственных культур в Таджикской ССР. Душанбе, том 2, 1988.

УДК 502/504: 551.48: 626.81

### ФОРМИРОВАНИЕ СТОКА РЕКИ ЗЕРАВШАН ПОД ВЛИЯНИЕМ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

Рахматиллоев Р.<sup>2</sup>, Домуллоджанов Д.<sup>1</sup>, Олимов К. З.<sup>1</sup>, Рахматиллоев Ф.М.<sup>2</sup>,

<sup>1</sup>Государственное Учреждение «ТаджикНИИГиМ» при Министерстве энергетики и водных ресурсов РТ. 734064 г. Душанбе, ул. Шамси 5/1, Республика Таджикистан.

<sup>2</sup>Таджикский аграрный университет им. Ш. Шотемур; 734007 г. Душанбе, просп. Рудаки, 146, Республика Таджикистан

*В статье приведены результаты проведенных исследований и анализа климатических данных по 6 метеорологическим станциям, которые расположены на различных высотах и распространены по площади бассейна р. Зеравшан. В результате анализа среднегодовых атмосферных осадков за период с 1938 по 2020 гг. выявлено, что средние годовые осадки ежегодно увеличивается в части долины на 0,51–2,78 мм, а на верховьях бассейна реки на 0,93–1,78 мм. Также, отмечается постоянное повышение температуры воздуха по всему бассейну реки в среднем на 0,25–1,4°С. Выявлены изменения в сезонном распределении стока реки Зеравшан за последние 50 лет на гидрологических постах, которые расположены у истока и устья реки. Эти изменения объясняется увеличением температуры воздуха по всей территории бассейна, что способствует более раннему таянию ледников, снежников, увеличению расхода воды в осенний - весенний период до 75% и уменьшению максимального стока в летний период на 17%. Оценки*

прогноза годового стока основных притоков Таджикской части р. Зеравшан на будущее показывает, что средний годовой сток р. Фондаря, который составляет 1797,24 млн. м<sup>3</sup>, к 2050 году прогнозируется снижение годового расхода до 25%. Однако, отмечается увеличение среднего годового расхода р. Матча к 2050 году на 59,3% и по стоку Таджикской части р. Зеравшан на 45,4%. Полученные данные имеют значительные расхождения с данными моделей изменения климата введу сложной структуры изменений и разнообразие географических и климатических зон подбассейнов р. Зеравшан.

**Ключевые слова:** годовой сток, водность рек, прогноз речного стока, гидрологический режим, изменение климата, зона формирования стока, сезонное распределение стока.

### **ZERAVSHAN RIVER FLOW FORMATION UNDER THE INFLUENCE OF CHANGING CLIMATIC FACTORS**

*The article presents the results of conducted research and analysis of climatic data for 6 meteorological stations, which are located at different altitudes and spread over the area of the Zeravshan River basin. As a result of the analysis of average annual precipitation for the period from 1938 to 2020, it is revealed that the average annual precipitation annually increases by 0.51-2.78 mm in the valley area, and by 0.93-1.78 mm in the upper part of the river basin. Also, there is a steady increase in air temperature by 0.25-1.40C on average throughout the river basin. The changes in the seasonal distribution of the flow of the Zeravshan River for the last 50 years on the hydrological posts which are located at the source and mouth of the river are revealed. These changes are explained by the increase of air temperature on all territory of the basin that promotes earlier melting of glaciers, and snowdrifts, an increase in water discharge in the autumn - spring period up to 75 % and a decrease in the maximum drain in summer period by 17 %. Estimates of the forecast of the annual flow of major tributaries to the Tajik part of the Zeravshan River in the future show that the average annual flow of the Fondarya River, which makes 1797.24 million m<sup>3</sup>, by 2050 is projected to decrease the annual flow by 25%. However, there is an increase in the average annual flow of the Mastchoh River by 2050. Matcha by 2050 by 59.3% and for the flow of the Tajik part of the Zeravshan River by 45.4%. The obtained data have significant discrepancies with the data of climate change models due to the complex structure of changes and diversity of geographical and climatic zones of the Zeravshan River sub-basins.*

**Keywords:** annual flow, river water availability, river flow forecast, hydrological regime, climate change, flow formation zone, seasonal flow distribution.

**Введение.** Цель наших исследований было проведение оценки влияния изменения климата на основные многолетние показатели климата, в том числе температура воздуха и атмосферные осадки метеостанций, расположенных по таджикской части бассейна реки Зеравшан. Оценить изменения температуры воздуха и количество осадков, а также его влияние на формирование стока реки Зеравшан и его основных притоков. Эти исследования нужны для стратегических документов различных отраслей экономики, в том числе для отраслей, связанных с водным хозяйством Республики Таджикистан и Республики Узбекистан. В соответствии с данными Третьего национального сообщения Таджикистана к РКИК ООН, для прогноза влияния изменения климата по территории Республики Таджикистан были использованы три климатических моделей, которые рассматривали влияние изменений по трём сценариям выбросов парниковых газов. В результате использования климатических моделей для прогноза изменения температуры воздуха к 2100 году ожидается увеличение максимальной и минимальной температуры до 3,6°C - 3,9°C. Из-за чего, увеличиться риск появления засух, ожидается увеличение суммарного испарения, более раннего снеготаяния и половодья. Большая переменность в выпадении осадков, которая может привести к ускоренному таянию ледников, проявлению более частых наводнений, прохождению селевых потоков и увеличению, как частоты, так и масштабов экстремальных погодных явлений, вызванных климатом [10]. По данным Домуллоджанова Д.Х., за период 1936-2018 гг. по четырем метеорологическим станциям,

расположенным в бассейне реки Кызылсу (одного из притоков р. Пяндж) в среднем температура воздуха повысилась от  $3,0^{\circ}\text{C}$  до  $2,1^{\circ}\text{C}$  или от  $0,04^{\circ}\text{C}$ – $0,03^{\circ}\text{C}$  ежегодно [4].

В работах Курбонова Н.М. и Фрумина Г.Т., за период 1961 – 2017 гг. по шести метеостанциям (Пенджент, Сангистон, Искандаркуль, Мадрушкат, Дехауз, Анзоб), расположенным в Таджикской части бассейна реки Зеравшан, также отмечается постоянное повышение температуры воздуха выше нормы по всем шести метеостанциям и наблюдаются увеличение атмосферных осадков по четырём метеостанциям, кроме Искандаркуль и Анзоб [5, 6]. По прогнозам Первого и Второго Национальных Сообщений РКИКООН, анализируя данные за 1961-1990 года, в Таджикской части бассейна реки Зеравшан ожидается возможное повышение температуры воздуха к 2030 году на  $0,2$ - $0,4^{\circ}\text{C}$  и к 2050 году на  $1,8$ - $2,9^{\circ}\text{C}$ . На Узбекской части бассейна к 2030 году на  $1,1$ - $1,2^{\circ}\text{C}$  и к 2050 году на  $1,9$ - $2,3^{\circ}\text{C}$ . Также ожидается увеличение осадков и стока реки до 2050 года на Таджикской части до 95-126% и 90-93%, а Узбекской части 116-118% и 84% соответственно [3, 8, 10].

**Материал и методы.** В качестве объекта исследований выбрана верховье бассейна р. Зеравшан. Из общей протяженности реки только 36% находится на территории Республики Таджикистан – в зоне формирования стока [9]. Для подготовки прогноза гидрологического режима реки Зеравшан были использованы климатические данные полученных из 6 метеорологических станций за последние 91 лет и среднемесячные данные стока основных притоков р. Зеравшан. Был проведен анализ климатических характеристик и в результате проведения исследования среднемесячных данных стока основных притоков р. Зеравшан и их сезонного распределения и подготовлен прогноз гидрологического режима реки Зеравшан до 2050 г.

**Результаты и обсуждение.** Анализ данных среднегодовой температуры воздуха за 1930 – 2020 гг. по метеорологическим станциям (Панджакент, Сангистон, Мадрушкат, Искандаркуль, Дехавз и Оббурдон), расположенным в бассейне р. Зеравшан и её границам, показывают, что за 91 лет температура воздуха по всему бассейну реки в среднем повысилась на  $0,25$ - $1,4^{\circ}\text{C}$  (рис. 1).

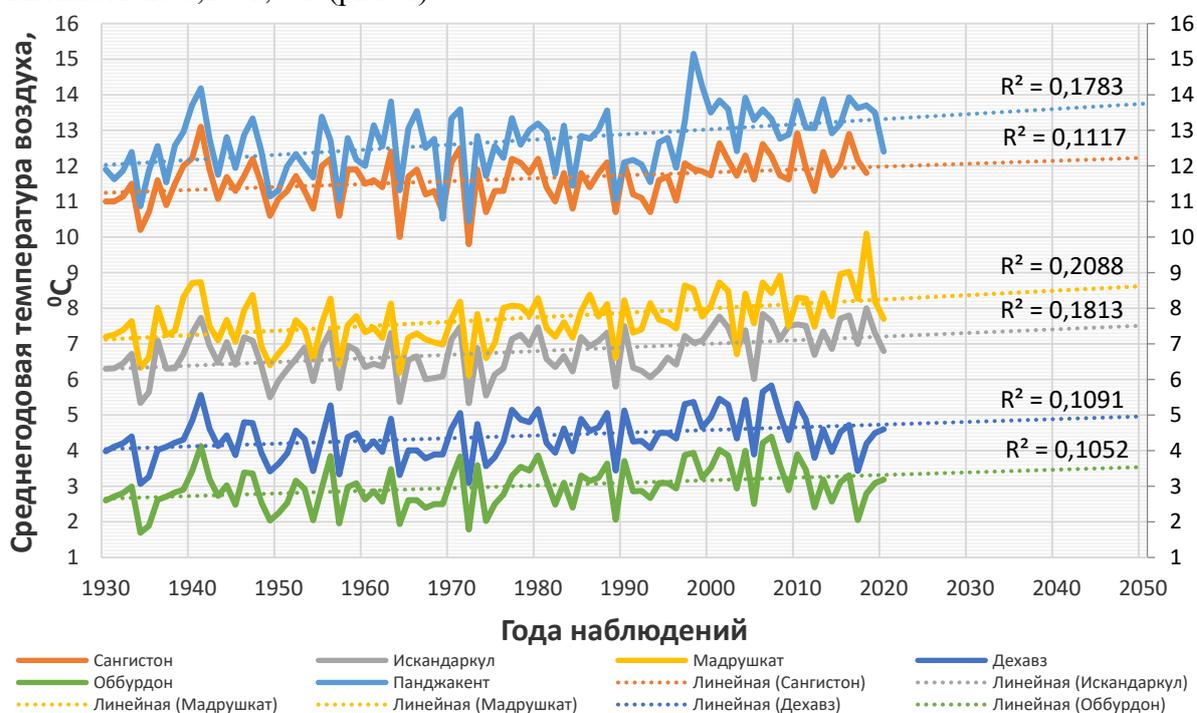


Рис. 1. Среднегодовая температура за 1930–2020 гг. по метеорологическим станциям Дехауз, Искандаркуль, Мадрушкат, Оббурдон, Паджакент и Сангистон и прогноз до 2050 г.

Как видно из рис. 1, среднегодовая температура воздуха в зоне формирования стока бассейна реки на станциях Оббурдон (2726 м абс.) и Дехауз (2564 м абс.) в среднем за каждые 10 лет повышалась на  $0,07$  –  $0,08^{\circ}\text{C}$ . Ниже на станциях Искандаркуль (2204 м абс.) и Мадрушкат

(2254 м абс.) в среднем за каждые 10 лет повышалась на  $0,11 - 0,13^{\circ}\text{C}$ . В низовьях, температура воздуха на станции Пенджекент (1015 м абс.) в среднем за каждые 10 лет повышалась на  $0,15^{\circ}\text{C}$ . Здесь наблюдается влияние высоты, рельефа, переход горных ущелья в широкую долину. В бассейне р Зеравшан есть свои особенности влияния изменения климата, это видно из данных метеостанции Сангистон (1521 м абс.), где температура воздуха в среднем за каждые 10 лет повышалась на  $0,09^{\circ}\text{C}$ . Этот показатель на 67% меньше чем на станции Пенджекент (1015 м абс.) и на 44% меньше чем на станции Мадрушкат (2254 м абс.). Похожие результаты отмечены в работах Н.Б. Курбонова, Г.Т. Фрумина [5], которые проводили анализ за 60 летний период (1961-2017 гг.). Отличие наших исследований заключается в продолжительности периода наблюдений 90 лет (1931-2020 гг.). Но общие закономерности выявленных нами по изменению климата сохраняются, а численные значения по сравнению более точны. Также используя эти закономерности, мы дали прогноз на период до 2050 года. Повышение температура воздуха в зоне формирования стока реки, влияет на таяние ледников, что приводит к изменения водного режима основных притоков реки Зеравшан. Также увеличатся риски проявлений более частых засух, которые связаны увеличением суммарного испарения во время вегетации и более раннего таяния снегов. Результаты наших исследования сходятся с прогнозами проведённых с использованием трёх климатических моделей, проведённых в Третьем национальном сообщении Таджикистана по РКИК ООН. В следствии анализа и обработки данных метеорологических станций, находящиеся на территории бассейна реки Зеравшан, самым засушливым десятилетием был период с 1970 по 1980 годы, а для высокогорных территорий (выше отметки 2500 м) отмечается период двух десятилетий 1940-1960 годы. Объем годовых осадков за последние два десятилетия 2000-2020 годы был выше нормы в долинной и горной части бассейна, а в высокогорьях период с 1990 по 2010 годы. Полученные данные имеют значительные расхождения с данными моделей изменения климата введу сложной структуры изменений и разнообразие географических и климатических зон подбассейнов р. Зеравшан. Для оценки прогноза годового стока Таджикской части р. Зеравшан и его основных притоков на будущее очень важным является установить динамику изменения стока рек за многолетний период наблюдений. На рис. 2 приведены графики изменения годового стока р. Зеравшан и основных притоков включая р. Матча, р. Ягноб, р. Искандардаря, р. Пасруд, р. Фондаря, р. Киштут, р. Магияндарья и Таджикской части р. Зерафшан за 1960 – 2020 гг., а также приведён прогноз изменений годового стока основных притоков р. Зеравшан до 2050 г.

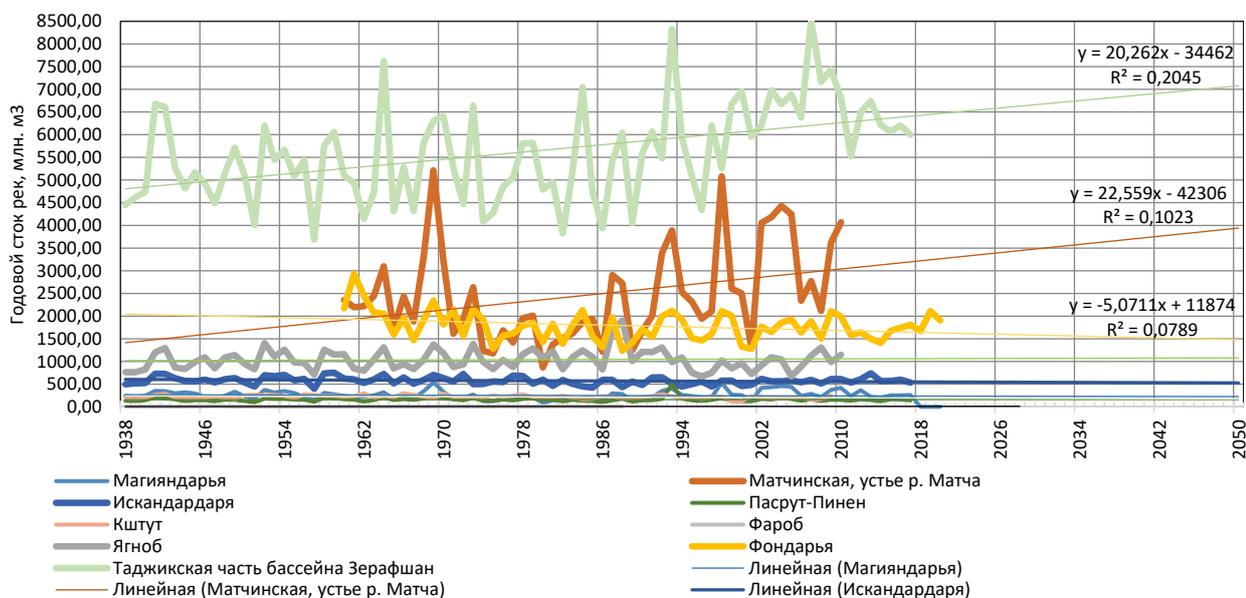


Рис. 2. Годовой сток основных притоков бассейна р. Зеравшан за период с 1938 по 2020 гг. и прогноз стока до 2050 года.

Как видно из рис. 2 средний годовой сток р. Фондаря составляет  $1797,24 \text{ млн. м}^3$ , а к 2050 году прогнозируется снижение годового расхода р. Фондаря до  $1480 \text{ млн. м}^3$ . Однако, отмечается существенное увеличение ( $59,3\%$ ) среднего годового расхода р. Матча, который составлял к началу 1960 годов  $2474,44 \text{ млн. м}^3$ , а к 2050 году ожидается увеличение до  $3942$

млн. м<sup>3</sup>. Идентичная ситуация наблюдается по стоку Таджикской части р. Зеравшан (5689,95 млн. м<sup>3</sup>), к 2050 году ожидается рост (24,4%) стока реки до 7080 млн. м<sup>3</sup>. Прогноз увеличения годового стока рек объясняется интенсивностью таяния ледников подпитывающие основные притоки реки.

По другим более мелким притокам реки Зеравшан наблюдаются незначительные изменения в сторону их снижения или изменения не ожидаются. На наш взгляд увеличение стока под влиянием повышения температуры воздуха связан с увеличением таяния ледников и снежников. По данным Абророва Х, с 1880 г ледник Зеравшан, который является одним из основных источников воды одноименной реки, уменьшился на более 2 км в длину и по площади на 1,5 км<sup>2</sup>, таяние ледника происходит не равномерно и ежегодно составляет 8-65 м. По прогнозам Агентства по гидрометеорологии КООС к 2050 году, ожидается таяние ледника и уменьшение длины на 4-5 км, объёма на 30-35% и площади на 25-30 км<sup>2</sup> [1, 2].

Увеличение температуры воздуха в бассейнах рек Таджикистана, также повлияет на сокращение объёма и количества снежников и ледников. Через 30-40 лет прогнозируется полное исчезновение малых ледников и негативно повлияет на доступность пресной воды в трансграничных бассейнах рек Зеравшан, Пяндж и Вахш, что увеличит напряжённость по управлению водными ресурсами [7].

Изменение климата, вероятно, отрицательно скажется на Таджикистане из-за высокой зависимости страны от чувствительных к климату секторов (энергетика, сельское хозяйство, управление водными ресурсами), что делает её чрезвычайно уязвимой в дополнение к её относительно низкой способности к адаптации. Всемирный банк в 2010 году определил Таджикистан как наиболее уязвимую страну для изменения климата в Центральной Азии, а в глобальном индексе адаптации Университета Нотр-Дам за 2019 год он занял 73 место из 182 стран. Ожидается, что вызванные климатом потери будут увеличиваться с повышением уровня температуры и осадков [11]. Ожидается, что повышение температуры может отрицательно сказаться на состоянии водных ресурсов, сельского хозяйства и другие секторы народного хозяйства.

Наиболее восприимчивые секторы, которые были определены в Национальной стратегии адаптации к изменению климата Республики Таджикистан на период до 2030 года являются секторы энергетика, водные ресурсы, орошаемое земледелие, сельское хозяйство и др. Для адаптации к изменению климата водного сектора необходимо внедрить межотраслевое планирование по рациональному использованию водных ресурсов. Также влияние изменение климата приведёт к снижению сельскохозяйственного производства и повысит риски стихийных бедствий, таких как наводнения, засуха, изменения в осадках, экстремальное выпадение осадков и более частые экстремальные температуры [3, 8, 10].

Нами был проведён анализ данных среднегодового стока 12 гидрологических постов бассейна реки Зеравшан по десятилетиям на период с 1960 по 2010 года и на базе закономерностей изменения стока подготовлен прогноз до 2050 года, который показал, что по периодам года сумма стока рек с апреля по сентябрь и с октября по март месяцы разные. Годовой сток реки в 2,9 раза больше в летний период, что объясняется таянием ледников и снежников, рис. 3 и рис. 4.

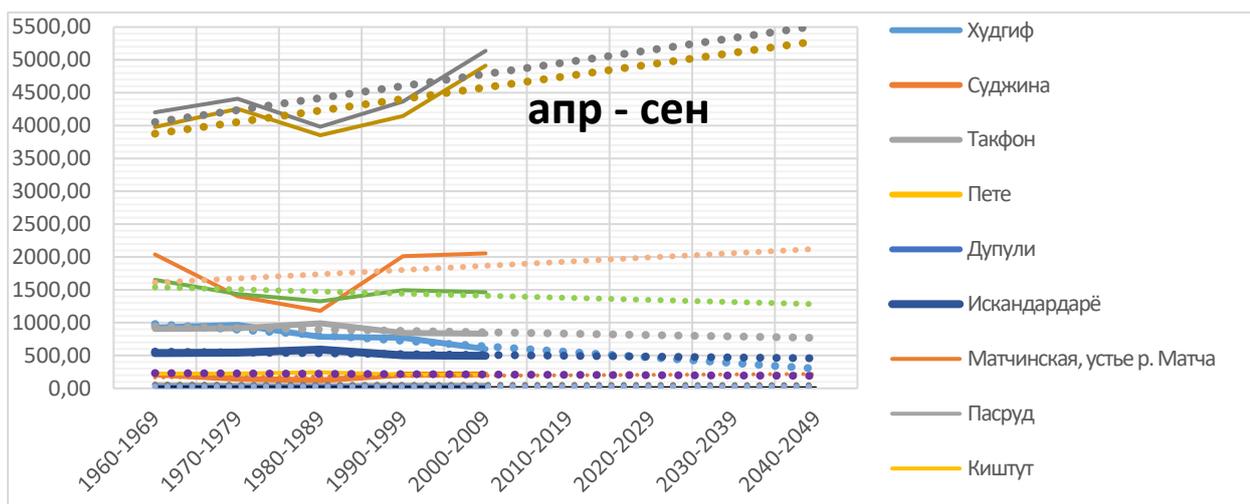


Рис. 3. Среднемноголетний сток рек по сезонам года с апреля по сентябрь месяцы с 1960 по 2010 гг.

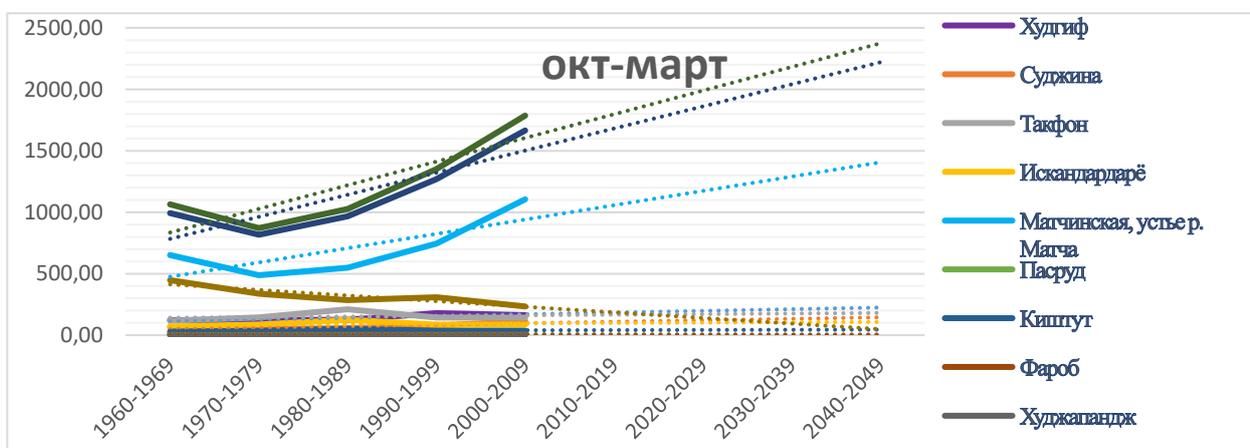


Рис. 4. Среднемноголетний сток рек по сезонам года с октября по март месяцы с 1960 по 2010 гг.

Как видно из рис. 3 и рис. 4, годовой сток Таджикской части реки Зеравшан составил 5689,95 млн. м<sup>3</sup> год, из них в зимний период (с октября по март месяцы) за 10 лет с 2000 по 2009 года в среднем составил 1468,01 млн. м<sup>3</sup> год – 25,8%, а в летний период (с апреля по сентябрь месяцы) в среднем составил 4221,94 млн. м<sup>3</sup> год – 74,2%. Анализируя данные за 50 лет прогнозируется увеличение стока реки к 2050 году до 7080 млн м<sup>3</sup> год, из них, в зимний и летний периоды, что составляет 2080 млн. м<sup>3</sup> год – около 30% и 5000 млн. м<sup>3</sup> год – 70%. Таким образом, возможное увеличение стока реки в зимний период ожидается на 17,6%, а сток летнего периода - 7,5 %. Это объясняется более ранним таянием снежников и ледников, интенсивными осадками сосредоточенные в осенне-весенний сезон и значительному уменьшению количества и объёма ледников к 2050 году. Анализируя внутригодовое распределение стока по 10 гидропостам притоков р. Зеравшан, их можно объединить на 3 группы:

- 1) Первая группа отличавшейся ранним началом паводка. К этой группе относится р. Ёри и небольшие правые притоки р. Зеравшан, где расход реки увеличивается с февраля по апрель месяцы и уменьшается в июне до стабильного значения 2-4 м<sup>3</sup>/с.
- 2) Вторая группа рек это р. Сарытаг, Суджина, Пиниён и Дупули расход которых увеличивается с апреля по июнь месяцев и постепенно уменьшается к декабрю.
- 3) Третья группа рек это р. Дехавз, Худгив, где паводки начинаются в конце июля начало августа месяцев. Это связано с расположением их на более высоких отметках местности ближе к ледникам, где повышение температуры воздуха происходит в июле – августе месяцев (рис. 5).

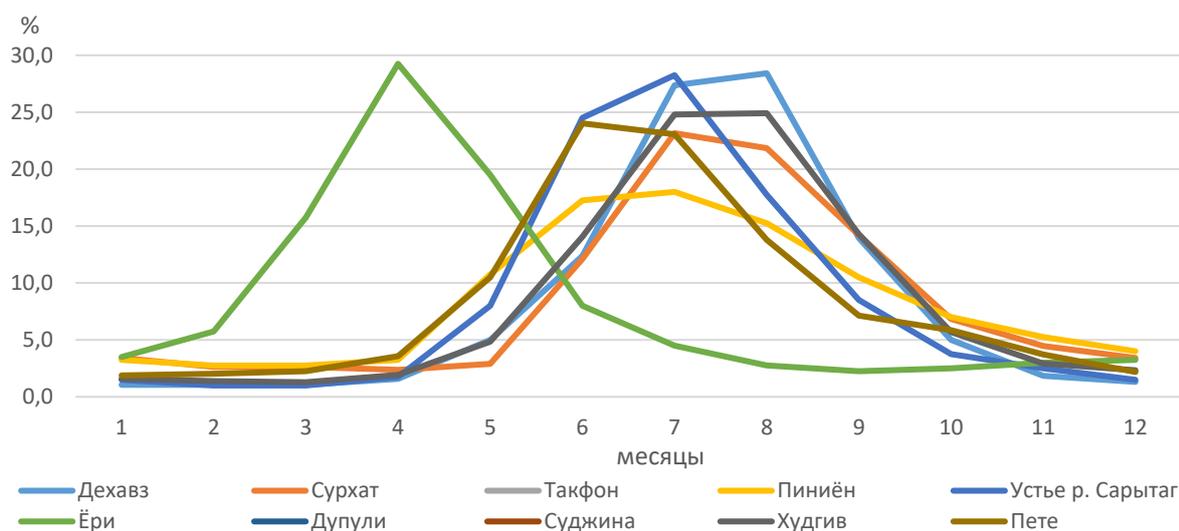


Рис. 5. годовое распределение среднемесячных расходов по гидропостам бассейна реки Зеравшан

Как видно из рис. 5 основными источниками питания рек являются дожди, снег и ледники, которые тают в летний период (июль - август).

### Выводы

1. По данным метеорологических станций Пенджекент (1015 м абс.), Сангистон (1521 м абс.), Искандаркуль (2204 м абс.), Мадрушкат (2236 м абс.), Оббурдон (2726 м абс.) и Дехавз (2561 м абс.) с 1938 по 2020 гг. наблюдается повышение количества средних годовых осадков. В среднем количество осадков ежегодно увеличивается в части долины на 0,51 – 2,78 мм, а на верховьях бассейна реки на 0,93 – 1,78 мм. Анализ данных среднегодовой температуры воздуха за 1930 – 2020 гг. по этим шести метеорологическим станциям, показывают, что за 91 лет температура воздуха по всему бассейну реки в среднем повысилась на 0,25-1,4<sup>0</sup>С.

2. В результате анализа данных распределения стока реки Зеравшан по месяцам за последние 50 лет (1960 – 2009 гг.) на гидрологических постах Худгиф и Дупули, которые расположены у истока и устья реки выявлены изменения в сезонном распределении стока. Эти изменения объясняется увеличением температуры воздуха по всей территории бассейна, что способствует более раннему таянию ледников, снежников, увеличению расхода воды в осенний - весенний период на 30-75 % и уменьшению максимального стока в летний период на 17%. Эти изменения в распределении стока рек в зоне формирования р. Зеравшан могут значительно повлиять на водообеспечение орошаемых земель зоны распределения. Полученные данные имеют значительные расхождения с данными моделей изменения климата введу сложной структуры изменений и разнообразие географических и климатических зон подбассейнов р. Зеравшан.

3. Анализ динамики изменения стока за 1960 – 2010 гг. и оценки прогноза годового стока Таджикской части р. Зеравшан и его основных притоков на будущее показывает, что средний годовой сток р. Фондаря составлял 1797,24 млн. м<sup>3</sup>, а к 2050 году прогнозируется снижение годового расхода р. Фондаря до 1349 млн. м<sup>3</sup>. Отмечается увеличение среднего годового расхода р. Матча на 59,3%, который к началу 1960 годов составлял 2474,44 млн. м<sup>3</sup>, а к 2050 году ожидается увеличение до 3942 млн. м<sup>3</sup>. Идентичная ситуация наблюдается по стоку Таджикской части р. Зеравшан (5689,95 млн. м<sup>3</sup>), к 2050 году ожидается рост (45,4%) стока реки до 7080 млн. м<sup>3</sup>.

### Библиографический список

1. **Аброров Х.** Географо-гидрологические особенности формирования, использования и охраны водных ресурсов горного Зеравшана Таджикистана: дисс. на соискание к.г.н. по специальности 25.00.27 – Гидрология суши, водные ресурсы и гидрохимия. – Душанбе. – 2019. – 191 с.

2. **Аброров Х.** Иктидори иктисодии захираҳои оби водии Зерафшон. (Экономический потенциал водных ресурсов Зеравшанской долины) Из-во Деваштич. - Душанбе. -2005 г. – 190 с.
3. Второе Национальное Сообщение Республики Таджикистан по Рамочной Конвенции ООН об изменении климата. Душанбе, 2008. - 93 с., с ил [https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Tajikistan%20SNC\\_rus.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Tajikistan%20SNC_rus.pdf)
4. **Домуллоджанов Д.Х.** Технология капельного орошения молодого миндального сада и картофеля в условиях предгорных ландшафтов бассейна реки Кызылсу южная: дисс. на соискание к.т.н.: / Д.Х. Домуллоджанов. – Москва. – 2021. – 206 с.
5. **Курбонов Н. Б.** Формирование состава водных ресурсов бассейна р. Зеравшан. Влияние изменения климата на условия формирования и химического состава водных ресурсов бассейна реки Зерафшан. [Текст] / Н. Б. Курбонов, Г. Т. Фрумин – Lambert Academic Publishing. - 2021. – 145 с.
6. **Курбонов Н. Б.** Динамика изменения метеорологических условий и их влияние на водные ресурсы бассейна реки Зерафшан: дисс. на соискание к.т.н. по специальности 25.00.27 - Гидрология суши, водные ресурсы, гидрохимия: / Н. Б. Курбонов. – Душанбе. – 2019. – 156 с.
7. Национальная стратегия адаптации к изменению климата Республики Таджикистан на период до 2030 года. Утверждён постановлением Правительства РТ от 2 октября 2019 года № 482;
8. Первое Национальное Сообщение Республики Таджикистан по Рамочной Конвенции ООН об изменении климата. Душанбе, 2002. -137 с., с ил. [http://www.meteo.tj/files/doc/FNC\\_rus.pdf](http://www.meteo.tj/files/doc/FNC_rus.pdf)
9. **Тахиров И. Г.** Водные ресурсы Республики Таджикистан. Ч. I [Текст] / И. Г. Тахиров, Г. Д. Купайи; НПИ Центр. – Душанбе, 1994. –212 с.
10. Третье Национальное Сообщение Республики Таджикистан по Рамочной Конвенции ООН об Изменении Климата [Раздел книги]. - Душанбе: Государственное учреждение по гидрометеорологии Комитета по охране окружающей среды при Правительстве Республики Таджикистана, 2014 г. – 167 стр. // [Электронный ресурс]. URL: <http://unfccc.int/resource/docs/natc/tjknc3.pdf>
11. University of Notre Dame (2020). Notre Dame Global Adaptation Initiative. URL: <https://gain.nd.edu/our-work/country-index/>

#### **Сведения об авторах**

**Рахматиллоев Рахмонкул**, доктор с/х наук, профессор кафедры эксплуатации гидротехнических сооружений, гидромелиоративного факультета, Таджикского аграрного университета им. Ш. Шотемур. Тел: +992 981 012608, Email: [rahmonkul@gmail.com](mailto:rahmonkul@gmail.com)

**Домуллоджанов Далер Хамидович**, кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник ГУ «ТаджикНИИГиМ» Министерства энергетики и водных ресурсов Республики Таджикистан. Тел: +992 918 248084, Email: [daler79@gmail.com](mailto:daler79@gmail.com)

**Олимов Кутбиддин Зайнидинович**, соискатель Государственного учреждения «ТаджикНИИГиМ» Министерства энергетики и водных ресурсов Республики Таджикистан. Тел: +992 93 8605541, Email: [olimov\\_85@mail.ru](mailto:olimov_85@mail.ru)

**Рахматиллоев Фотех Мисрбоевич**, соискатель кафедры эксплуатации гидротехнических сооружений, гидромелиоративного факультета, Таджикского аграрного университета им. Ш. Шотемур. Тел: +992 901 009030, Email: [foteh84@gmail.com](mailto:foteh84@gmail.com)

#### **Information about authors**

**RAKHMATILLOEV RAKHMONKUL**,<sup>1</sup> Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Operation of Hydraulic Structures of Hydro-ameliorative Faculty of the Tajik Agrarian University named after Sh. Shotemur. Email: [rahmonkul@gmail.com](mailto:rahmonkul@gmail.com)

Phone: +992 981 012608

**DOMULLODZHANOV DALER KHAMIDOVICH**,<sup>2</sup> ☒ Candidate of technical Science, Leading Researcher of the State Enterprise “TajikNIIGiM” (State Enterprise Tajik Research

Institute of Hydraulic Engineering and Land Reclamation) under the Ministry of Energy and Water Resources of the Republic of Tajikistan. Email: [daler79@gmail.com](mailto:daler79@gmail.com)

Phone: +992 918 248084

**OLIMOV KUTBIDDIN ZAINIDDINOVICH**,<sup>2</sup> Applicant for the State Enterprise “TajikNIIGiM” (State Enterprise Tajik Research Institute of Hydraulic Engineering and Land Reclamation) under the Ministry of Energy and Water Resources of the Republic of Tajikistan.

Email: [olimov\\_85@mail.ru](mailto:olimov_85@mail.ru) Tel: +992 93 8605541

**RAKHMATILLOYEV FOTEH MISRBOYEVICH**<sup>1</sup>, Applicant of the Department of Operation of Hydraulic Structures of Hydro-ameliorative Faculty of the Tajik Agrarian University named after Sh. Shotemur. [foteh84@gmail.com](mailto:foteh84@gmail.com) Tel: +992 901 009030

УДК 631.331

## ОБОСНОВАНИЕ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА СКЛОНАХ ПРОТИВ ВОДНОЙ ЭРОЗИИ

Рашидов Н.Ш.<sup>1</sup>, Алиев Б.А.<sup>2</sup>,

<sup>1</sup>Каршинский инженерно-экономический институт, г. Карши, Республика Узбекистан

Тел: (+998) 94.332-42-00; E-mail: [nurbek.rashidov91@mail.ru](mailto:nurbek.rashidov91@mail.ru)

*Аннотация.* В статье представлен анализ факторов, влияющих на процесс водной эрозии на склоновых полях, их влияние на этот процесс и проведенные ранее работы.

*Ключевые слова:* почва, водная эрозия, технология, целинные земли, склон, обработка.

## JUSTIFICATION OF TILLAGE ON SLOPES AGAINST WATER EROSION

Rashidov N.S.<sup>1</sup>, Aliev B.A.<sup>2</sup>,

<sup>1</sup> Karshi Institute of Engineering and Economics, Karshi, Republic of Uzbekistan

*Annotation:* The article presents an analysis of the factors influencing the process of water erosion on slope fields, their influence on this process and previous work.

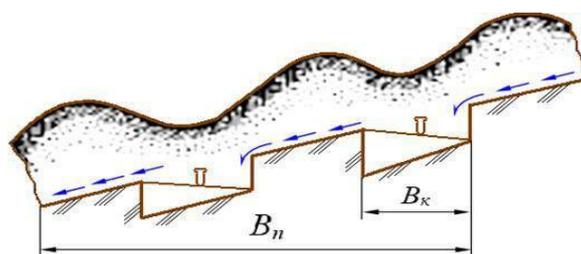
*Keywords:* soil, water erosion, technology, virgin lands, slope, processing.

В южных регионах нашей республики большая часть территорий занимают плоскогория, на этих территориях также возделываются сельскохозяйственные культуры. И проблемой в этих регионах является водная эрозия. Причиной возникновения водной эрозии является в основном дождевая вода, под воздействием которой происходит размыв залегающего слоя, и урожайность почвы ухудшается. К основным задачам основной обработки эродированных водой почв относятся: улучшить водопроницаемость и впитывающие способности почвы, привести ее в состояние мелкозернистой размягченной структуры; создать микрорельеф, который улавливает воду на поверхности склона; уменьшить размыв почвы. грунт под воздействием поверхностных течений; для углубления

Методы борьбы с водной эрозией условно делятся на две группы: методы, улучшающие водоотдачу и фильтрационные (поглощающие) способности почвы; методы, создающие микрорельеф на поверхности поля для устранения утечки воды и промывки почвы. Методы противоэрозионной обработки почвы, улучшающие способность к переносу и поглощению воды, включают: поперечную вспашку на склоне; вспашку углубляющими плугами или резцами; обработку без глубокого известкования; щелевое вскрытие; вскрытие лунки.

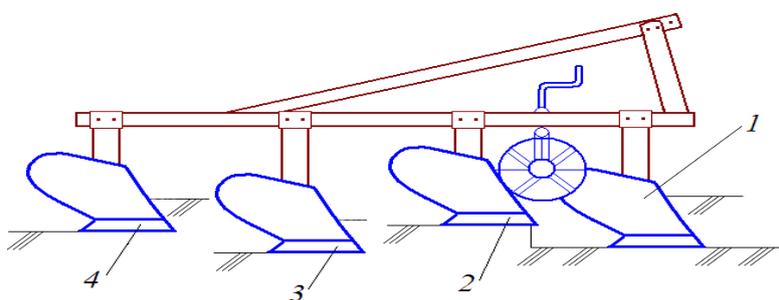
Существуют следующие типы водопоглощающих микрорельефов: каналы, кучи, микролиманы, прерывистые каналы, соты. При вспашке, согласно результатам исследований ученых вместе с сотами, микролиманами и сплошными каналами образование водных потоков увеличивается в 2-3 раза, содержание влаги в почве на 20-30 мм и урожайность

Увеличивается на 0,2-0,3 т/год.



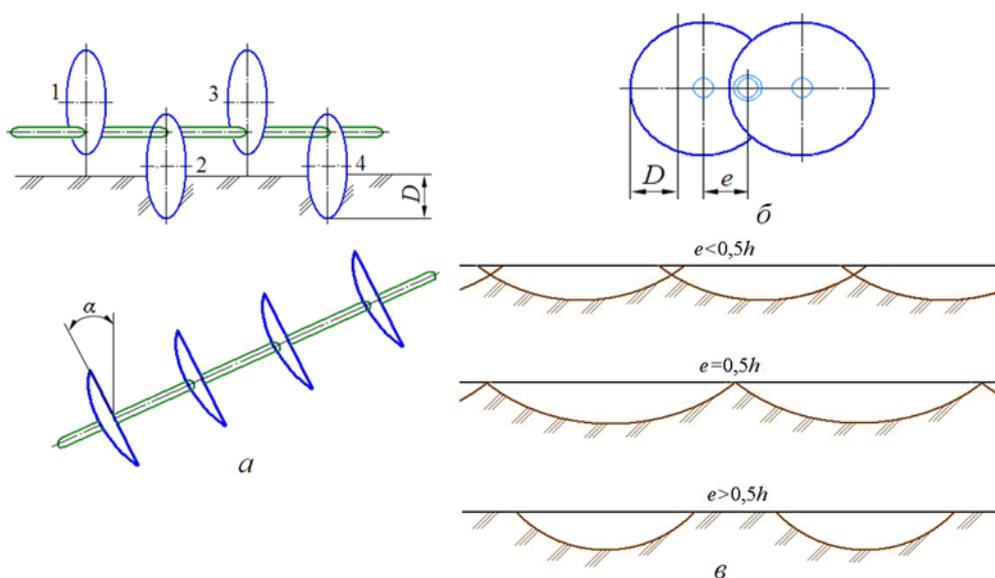
**Рис.1. Постепенная вспашка на разной глубине**

При вспашке на любую глубину, которая образует ступенчатый профиль в нижней части седловины (рис. 1), теряются потоки воды на поверхности плуга и внутри почвы. Такую вспашку проводят четырехкорпусным плугом (рис. 2), второй и четвертый корпуса которого вспашивают на глубину 20-22 см, первый и Третий корпуса - на 30-34 см. В результате вспашки этим способом на поверхности плуга и на дне отвала образуется бугристый профиль. Согласно исследованиям, вспашка на каждую глубину шага увеличивает запас воды в 1-метровом слое на 90-330 м<sup>3</sup>/и урожайность на 0,17-0,43 т/ [1].



**Рис.2. Четырехкорпусный плуг для ступенчатой вспашки**

Для устранения водной эрозии формирование углублений для создания нанорельефа на поверхности поля осуществляется с помощью специальных формирователей углублений [2]. Для этого используются дискообразные лучильники с эксцентрично установленным на оси устройством (рис. 3а). Соты имеют длину 110-120 см, ширину 35-50 см, глубину 12-15 см. При использовании дисков с углом атаки 30° на гектар образуется до 13 тысяч сот объемом 250 м<sup>3</sup>/га. Эксцентриситет диска в зависимости от  $e$  (рис. 3б) формируются соты различной формы.



**Рис.3. Схемы формирования выемок при различных эксцентриситетах дискообразного образования котлована и диска**  
1-4 сферические диски;  $e$  – эксцентриситет

Веретенообразная вспашка - это тип вспашки пней, при которой на поверхности плуга образуются борозды, а на дне плуга образуются пни. Гравийно-щебнистая вспашка устраняет водную эрозию на полях с уклоном до 80 градусов. Простой плуг используется при ступенчатой вспашке, при которой его единый корпус выдвигается на 40-50 см. на ағдаргичга эга. Бу известняк создает плуг, препятствующий потоку воды при каждом проходе приводного агрегата.

Анализ научных работ в этой области показывает, что агротехнические методы имеют большое значение в комплексной борьбе с эрозией. Основным требованием к защите от эрозии является формирование поверхности поля и дна грядки таким образом, чтобы она была устойчива к ветровой и водной эрозии и создавала условия для развития растений и формирования урожая.

#### Литература.

1. А.С. 398183. Обратный плуг для горизонтально-ступенчатой вспашки на склонах/ Караханян К.Г., Александрян К.В., Гаспарян А.А., Геворкян С.М., Геворкян Л.А., Данилевич Г.И., Сынмеер Д.Я. и Сиденко Г.А. // Бюл.–1974. – №38.
2. Абрамов Л.П. Деградация и мелиорация почв/ Учеб.методическое- пособие для обучающихся. – Екатеринбург, 2016. – 36 стр.
3. Махсудов Х.М. Эрозия почв аридной зоны Узбекистана. – Ташкент: Фан, 1989. – 168 с.
4. Mamatov F., Aldoshin N., Mirzaev B., Ravshanov H., Qurbonov Sh and Rashidov N. Development of a frontal plow for smooth, furless hlowing with cutoffs// IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 1030.-2020. -012135, CONMECHYDRO-2020.
5. Худояров Б.М., Мардонов Ш.Х., Рашидов Н.Ш. Обоснование параметров дискового рабочего органа рыхлителя для обработки склоновых полей// Инновацион технологиялар. – ҚарМШИ, 2021. Махсус сон – Б. 129-132. (05.00.00; № 38).
6. Mamatov F., Rashidov N., Temirov I., Badalov S. Linear-ster plow for smooth hlowing of field slopes// International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. - India, 2021. – Vol.8, Issue 8. – pp. 17853-17856 (IF-6,64).
7. Mamatov F., Umurzakov U., Mirzaev B., Rashidov N., Eshchanova G and Avazov I. Physical-mechanical and technological properties of eroded soils// E3S Web of Conferences 264, – 2021.
8. Khudayarov B., Mardonov Sh., Rashidov N., Sodikov X and Baratov D. Ripper for processing slope field// E3S Web of Conferences 264, -2021. -04034, CONMECHYDRO – 2021.
9. [Mamatov F.M.](#), [Chorieva D.N.](#), [Rashidov N.S.](#), [Mukimov B.R.](#), [Habibullah T.S.](#) Parameters of the disc angle of a stepped plow for tillage// IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 2023, 1284(1), 012021
10. [Rashidov N.S.](#), [Mamatov F.M.](#), [Babajanov L.K.](#), [Xujakulov A.](#) Stepped plow with cutting disc for tillage of sloping fields// IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 2022, 1076(1), 012023
11. [Mamatov F.](#), [Umurzakov U.](#), [Mirzaev B.](#), [Eshchanova G.](#), [Avazov I.](#) Physical-mechanical and technological properties of eroded soils// E3S Web of Conferences 2021, 264, 04065 CONMECHYDRO – 2021.
12. Batirov Z, Toirov I, Boymuratov F. and Sharipov Sh 2021 IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 1030, 012168
13. Kiyamov A.Z., Norchaev D.R., Begimqulov F.E. «Research on the Energy Performance of the Ridge Former» International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology (IJARSET) ISSN: 2350-0328. IJARSET Journal Impact factor: 6.646. // Vol. 8, Issue 2, February 2021.
14. B.S.Mirzaev, G.H.Ergashov, F.M.Maiviatov, N.B.Ravshanova, S.J.Toshtemirov, M.F.Begimkulova, IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 1076, 012022 (2022) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340104027>

**ОБОСНОВАНИЕ РАЗМЕЩЕНИЕ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ПЛУГА ДЛЯ ВСПАШКИ НА СКЛОНАХ.****Рашидов Н.Ш.<sup>1</sup>, Алиев Б.А.<sup>2</sup>,**<sup>1</sup>Каршинский инженерно-экономический институт, г. Карши, Республика Узбекистан, Тел: (+998) 94.332-42-00; E-mail: [nurbek.rashidov91@mail.ru](mailto:nurbek.rashidov91@mail.ru)

**Аннотация:** В статье исследовано направление оборота пластов вдоль склона и размещение рабочих органов на плуге при вспашке склоновых полей. Приведены схемы оборота пластов на склоне и расположение рабочих органов на плуге и представлены результаты однофакторных экспериментов с использованием тензометрических методов, схема наклона дворца вверх и вниз по склону, а также представлены схема изменения угла неустановившегося положения лопасти в зависимости от крутизны ската, взаимное расположение корпуса, рыхлителя и сферического диска.

**Ключевые слова:** Сферический диск, склоновые поле, почва, плуг, корпус, рыхлитель, гребни, параметры, механизм, высота и глубина вспашки, крутизна.

**JUSTIFICATION FOR THE PLACEMENT OF THE WORKING BODIES OF THE PLOUGH FOR PLOWING ON THE SLOPES.****Rashidov N.S.<sup>1</sup>, Aliev B.A.<sup>2</sup>,***1 Karshi Institute of Engineering and Economics, Karshi, Republic of Uzbekistan*

**Abstract.** The article examines the direction of rotation of layers along the slope and the placement of working bodies on the plow when plowing slope fields. Diagrams of the rotation of layers on a slope and the location of the working bodies on the plow are presented and the results of one-factor experiments using strain gauge methods are presented, a diagram of the inclination of the palace up and down the slope, and also a diagram of the change in the angle of the unsteady position of the blade depending on the steepness of the slope, the relative position of the body, ripper and spherical disc.

**Key words:** Spherical disk, slope field, soil, plow, body, ripper, ridges, parameters, mechanism, plowing height and depth, steepness.

Сферические диски широко используются для предотвращения водной эрозии на склоновых полях. Для этого используются симметричные, эксцентриковые и вырезные диски [1]. Эксцентриковые диски используются для формирования противозерозионных бороздок на поверхности почвы [2]. На плугах-рыхлителях для безвальной обработки откосов за рыхлителями с наклонной стойкой установлены сферические диски. Ш.Мардонов обосновал основные параметры цельнокрайнего сферического диска, изучил дальность полета почвенных частиц под воздействием диска. Ф.Маматов, Б.Мирзаев, К.Равшанов, Ш.Гаппаров изучен характер взаимодействия левиума рабочего органа диска с срезаемым материалом. Оборота пластов и взаимное расположение плугов при вспашке почвы склонов не учитываются [3]. Авторами разработан плуг для ровной вспашки с вырезными дисками. Направление оборота пластов вдоль склона и размещение рабочих органов на плуге для вспашки склоновых полей. Для обоснования размещения ступенчатой плужной вспашки склонов прежде всего необходимо обосновать направления оборота пластов вдоль склона. Наклонные поля могут образовываться на поверхности плуга двумя способами: в случае поворота отвала, срезанного сферическим диском, вверх (рис. 1а) и вниз (рис. 1б) по склону. При опрокидывании вверх по склону перевернутый плуг может опрокинуться не полностью и может частично скатить почву обратно в канаву. Это приводит к невозможности создания рвов необходимой высоты и глубины рвов. При этом образовавшиеся канавы будут неэффективны, поскольку не собирают дождевую воду после скашивания. Эти негативные ситуации устраняются при повороте ламелей вниз по склону. Поэтому поворачивать плуги вниз целесообразно только на склоне сферическим диском на ступенчатом плуге, который пашет ровно, без закраины. Для этого сферический диск оснащен механизмом закручивания. Параметры механизма скручивания основаны на

Ш.Мардонов. Поэтому в данной работе параметры механизма поворота сферического диска не рассматриваются [3].

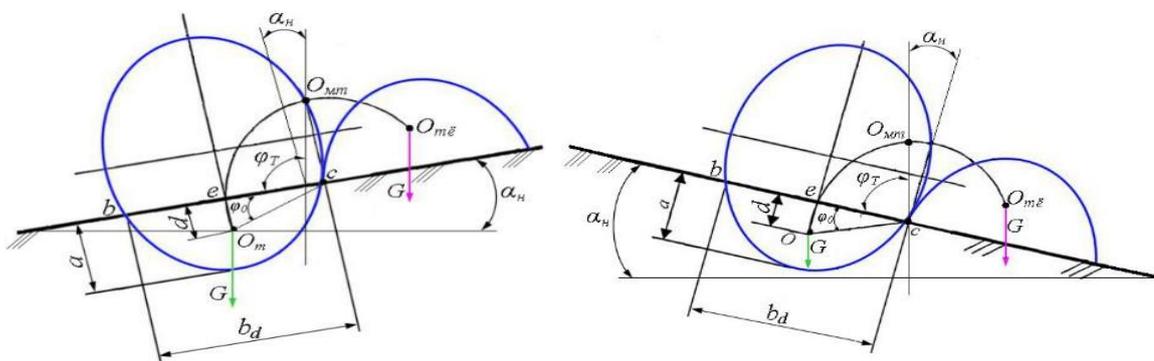


Рис. 1. Схема наклона дворца вверх (а) и вниз (б) по склону.

Угол нестационарного положения лопасти на скатах зависит от угла наклона  $\varphi_n$  и поворота лопасти, т.е.

$$\varphi_m = \frac{\pi}{2} \pm \alpha_n. \quad (1)$$

Как видно из рисунка 1, угол неустойчивости уменьшается при повороте лопасти вниз и увеличивается при повороте лопасти вверх. Так, при скатывании отвала вверх по склону его опрокидывание становится хуже. По мере увеличения крутизны склона крутизна склона улучшается. Это, в свою очередь, обеспечивает образование рвов и сплошных рвов на уровне спроса. Поэтому необходимо отрегулировать усеченные сферические диски для поворота лопастей под уклон.

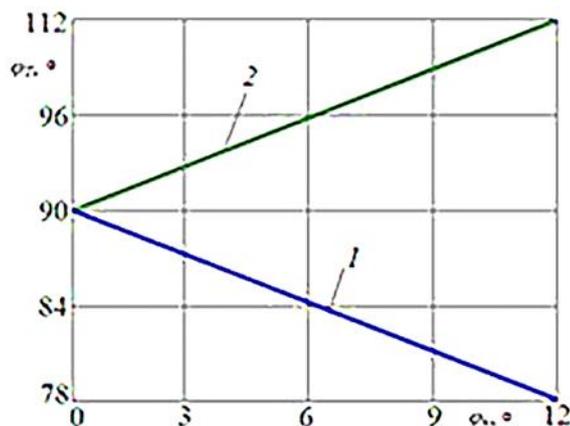
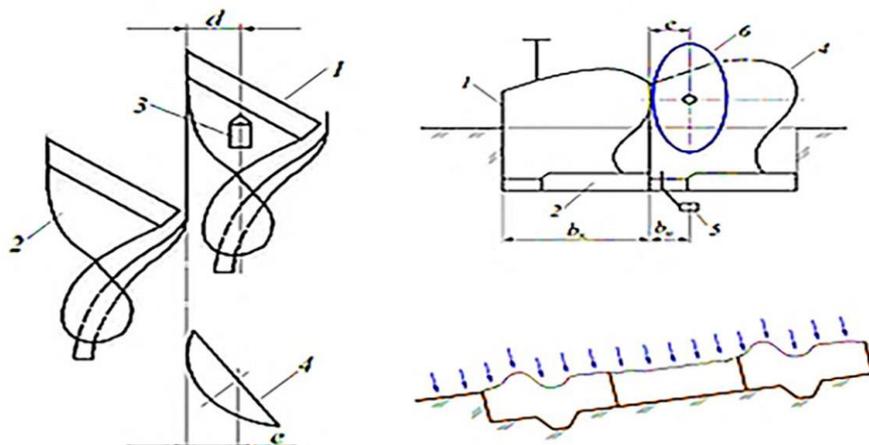


Рис. 2. Графики изменения угла неустановившегося положения лопасти ( $\varphi_m$ ) в зависимости от крутизны ската ( $\varphi_n$ ) °.

Корпус, полый умягчитель и усеченный сферический диск можно разместить в трех различных положениях. В первом случае усеченный сферический диск размещается после корпуса без умягчителя полости (рис. 2). В этом случае дождевая вода собирается в канавах, образовавшихся в паласе (рис. 3). Это может привести к тому, что вода, не впитавшаяся в почву под полем, может смыть косы во время сильных дождей.

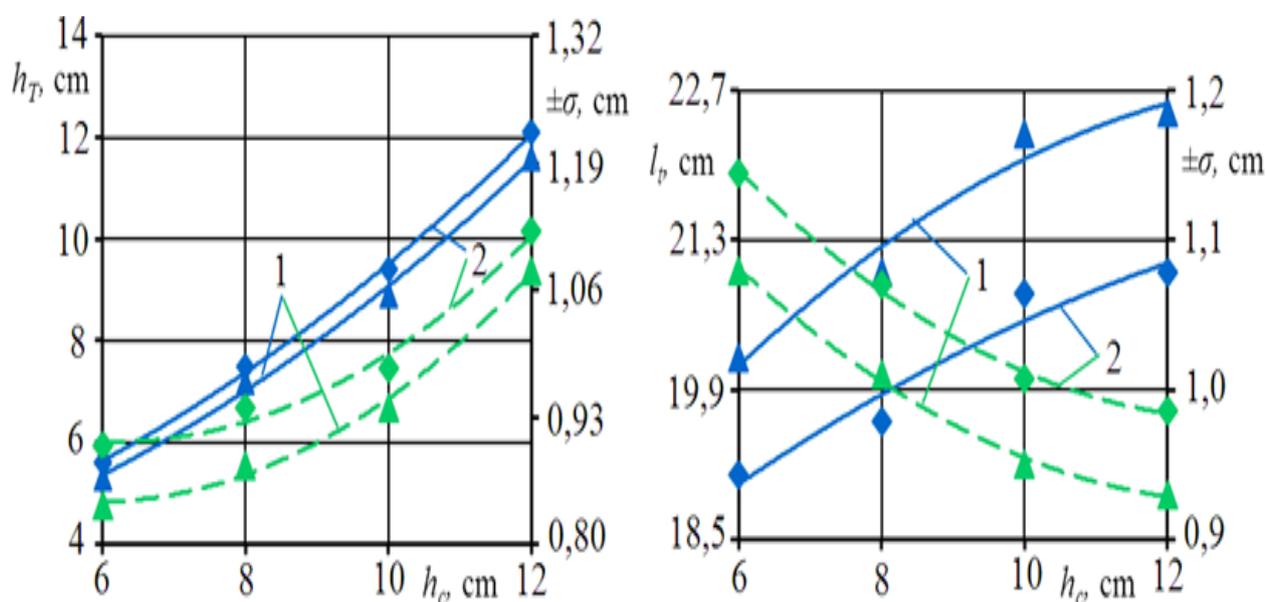
Во втором случае сферический диск может быть установлен по краю поля первого случая. В этом случае и поворачивается в месте соединения первой и второй лопастей. Известно, что в некоторых случаях паласка не переворачивается полностью в пределах своего края. Это приводит к образованию щели между палаткой и дном эгата. В этом случае дождевая вода, собранная в образовавшейся канаве, собирается в полости и вызывает смывание почвы.

В третьем случае усеченный сферический диск может быть установлен за первым корпусом с полым умягчителем. При этом сферический диск первым корпусом разрезает почву перевернутого плуга, а второй корпус набрасывает ее на перевернутый плуг. В этом случае над первым слоем образуется ров, а под ним – размягченный грунт. Причем серп формируется на втором, т. е. следующем теле перевернутой паллахсы (рис. 3). Перевернутая почва гарантирует, что это растение полностью сидит на своем месте. В этом случае собранная в канаве дождевая вода впитывается в размягченное агатовое дно, что предотвращает водную эрозию. Таким образом, рабочие органы целесообразно разместить по третьей схеме.

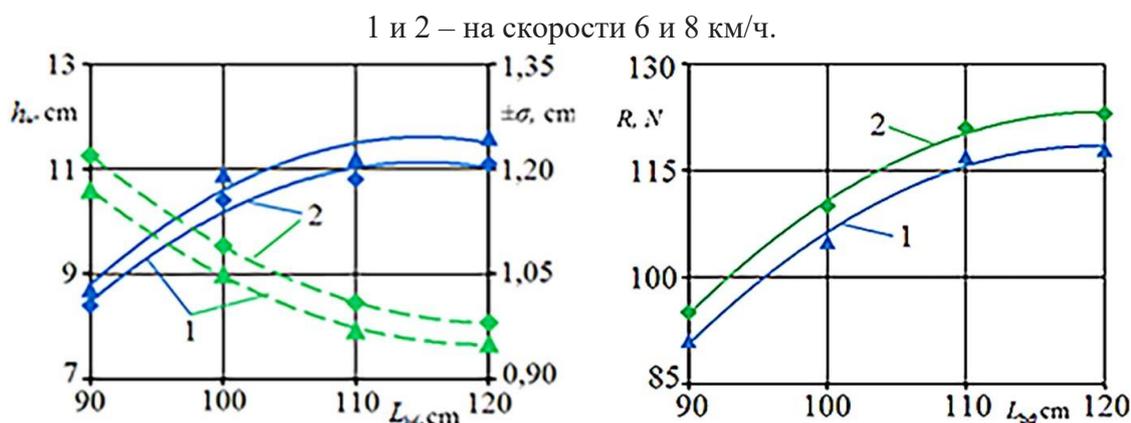


**Рис. 3.** Взаимное расположение корпуса, рыхлителя и сферического диска (а), поперечное сечение поля после обработки плугом (б): 1 – передний корпус; 2 – второй; 3 – плуг; 4 – глубокорыхлитель; 5 – диск.

Из полученных результатов (рис. 4) видно, что с увеличением бокового расстояния между вырезанным сферическим диском и носком лемеха лемеха ровного корпуса увеличивается глубина канавки, высота гребня и тяговое активное сопротивление увеличивается. При увеличении этого расстояния более 110 см данные показатели изменяются незначительно. По данным проведенной пробной поездки (рис. 4) установлено, что для формирования необходимых канавок и гребней с наименьшими энергозатратами осевой размер между вырезанным сферическим диском и ровным телом должен быть не менее 110 см. 1 и 2 – на скорости 6 и 8 км/ч.



**Рис. 4.** График зависимости высоты ( $h_T$ ) и ширины барьера ( $l$ ) от глубины сектора ( $h_c$ ) выреза сферического диска.



**Рис. 5.** График зависимости высоты ( $h_u$ ) и ширины барьера ( $R$ ) от глубины сектора ( $L_{bd}$ ) выреза сферического диска.

**Выводы.** Для образования прерывистых борозд и гребней на поверхности пашни согласно агротехническим требованиям необходимо осуществлять поворот слоев под уклон. Установлено, что при установке вырезанного сферического диска за передними корпусами над первым слоем образуется паз, а под ним - разрыхленный ступенчатый профиль. Гребни формируются над последующим слоем, завернутым в черное тело. При этом скопившаяся в бороздках дождевая вода впитывается в разрыхленные подпахотные слои почвы, что предотвращает водную эрозию. Для обеспечения полного вращения группировок в пределах собственной борозды корпусами и образования необходимых гребней и прерывистых борозд на поверхности пашни продольный интервал между вырезанным сферическим диском и ровным корпусом должен быть не менее 110 см.

#### Литература.

1. F. Mamatov et al, IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 868, 012060 (2021)
2. Mamatov F., Aldoshin N., Mirzaev B., Ravshanov H., Qurbonov Sh and Rashidov N. Development of a frontal plow for smooth, furless hlowing with cutoffs// IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 1030.-2020. -012135, CONMECHYDRO-2020.
3. Худояров Б.М., Мардонов Ш.Х., Рашидов Н.Ш. Обоснование параметров дискового рабочего органа рыхлителя для обработки склоновых полей// Инновацион технологиялар. – ҚарМИИ, 2021. Махсус сон – Б. 129-132. (05.00.00; № 38).
4. Mamatov F., Rashidov N., Temirov I., Badalov S. Linear-ster plow for smooth hlowing of field slopes// International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. - India, 2021. – Vol.8, Issue 8. – pp. 17853-17856 (IF-6,64).
5. Ravshanov H., Babajanov L., Kurbanov Sh., Rashidov N. Parameters of the plow hitch for smooth plowing// IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 1030.
6. Ravshanov H., Babajanov L., Kuziyev Sh., Rashidov N., Kurbanov Sh. Plough hitch parameters for smooth tail// IOP Conf Series: Materials Science and Engineering 883. – 2020.
7. Mamatov F., Umurzakov U., Mirzaev B., Rashidov N., Eshchanova G and Avazov I. Physical-mechanical and technological properties of eroded soils// E3S Web of Conferences 264, – 2021.
8. Khudayarov B., Mardonov Sh., Rashidov N., Sodikov X and Baratov D. Ripper for processing slope field// E3S Web of Conferences 264, -2021. -04034, CONMECHYDRO – 2021.
9. Mamatov F.M., Shomirzaev M.Kh., Chorieva D.N., Rashidov N.Sh., Ochilov S.U. Linear plow with disk angle// E3S Web of Conferences 2023, 401, 04026 CONMECHYDRO – 2023.

10. Mamatov, F., Rashidov, N., Badalov, S., Chorjeva, D. Placement of plow working bodies for plowing soil slopes// E3S Web of Conferences 2023, 390, 01034 CONMECHYDRO – 2023.
11. Mamatov F.M., Chorjeva D.N., Rashidov N.S., Mukimov B.R., Habibullah T.S. Parameters of the disc angle of a stepped plow for tillage// IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 2023, 1284(1), 012021
12. Rashidov N.S., Mamatov F.M., Babajanov L.K., Xujakulov A. Stepped plow with cutting disc for tillage of sloping fields// IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 2022, 1076(1), 012023
13. Mamatov F., Umurzakov U., Mirzaev B., Eshchanova G., Avazov I. Physical-mechanical and technological properties of eroded soils// E3S Web of Conferences 2021, 264, 04065 CONMECHYDRO – 2021.
14. Kiyamov A.Z., Norchaev D.R., Begimqulov F.E. «Research on the Energy Performance of the Ridge Former» International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology (IJARSET) ISSN: 2350-0328. IJARSET Journal Impact factor: 6.646. // Vol. 8, Issue 2, February 2021.

## РАЗВИТИЕ НОВЫХ ФОРМ ХОЗЯЙСТВОВАНИЯ И ПЛАНИРОВАНИЯ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ РЫНОЧНОЙ ЭКОНОМИКИ

САТТОРОВ Ш., ПУЛАТОВ Ш., МУМИНОВ С., Гаффоровна Н. Ч.,  
Таджикский аграрный университет им. Ш. Шотемур

**Аннотация** *Управления водными ресурсами играет важную роль в экономике государств Центральной Азии. Создание Ассоциаций водопользователей (далее АВП) в Таджикистане началось в 2000 – х годах, в результате реализации первого компонента земельных реформ в 1996 – 2000 годах, после чего возникли сложные проблемы по распределению воды и ее нехватки между новыми хозяйствами, проблемы с использованием техники и удобрений из-за их недостатка и непригодности к малым площадям. Все это приводит к снижению урожайности с-х культур, низким показателям использования потенциала природных и технических ресурсов. Но практика подобных реформ в других странах СНГ показывает, что эти проблемы решаются при правильной организации водопользования и технологии орошения с учетом технических, финансовых и организационных возможностей дехканских хозяйств, особенно индивидуальных, площадь которых составляет 1-3 гектара. Основными целями создания АВП, которые часто иницируются и поддерживаются международными донорами, является эксплуатация, обслуживание, управление, содержание, реабилитация, ремонт и улучшение ирригационно-дренажных систем и при необходимости проведение строительных и организационных работ, с целью своевременной и надежной подачи воды своим водопользователям в течение оросительного периода. Правильная и эффективная организация планирования водопользования, технологии полива, водоучета именно в дехканских хозяйствах становится актуальной проблемой, для решения которых направлены наши разработки. Предложенная методика для условия дехканских хозяйства и АВП Таджикистана впервые разработана научно обоснованная методика планирования водопользования, учитывающая особенности технологии орошения. Планирование водопользования на основе разработанной модели, учитывающей обеспеченность периода вегетации осадками, позволяет сокращать оросительные нормы на 30% и производить подачу воды на поле в соответствии потребностями культуры.*

**Ключевые слова:** *технология орошения, водопользования, новых хозяйствование, фермерских и дехканских хозяйства, количество АВП и рыночной экономики.*

Следует отметить, что в Таджикистане сложились самые низкие показатели орошаемых площадей и водопользования на душу населения, которые составляют соответственно 0,1 га и около 1,3–1,5 тыс. м<sup>3</sup> [1,9,10]. Эти показатели в 1,4 – 3,4 раза меньше, чем в других государствах бассейна Аральского моря. Необходимо подчеркнуть, что темпы роста населения в республике сопровождаются снижением производства многих видов продуктов питания. В этих условиях, дальнейшее увеличение валовых сборов урожаев сельскохозяйственных культур должны осуществляться за счет внедрения более высокоурожайных сортов, разработки и внедрения совершенных технологических процессов по их выращиванию и обеспечения эффективного использования природных, человеческих и энергетических ресурсов.

Для стимулирования эффективного труда Правительство Республики Таджикистан взяло курс на коренную реформу сельскохозяйственного управления. В настоящее время взамен бывших колхозов и совхозов интенсивно формируются дехканские хозяйства, которые получили сертификат на бессрочное право пользования землёй, с 1996 года в Таджикистане введена плата за оказание услуг по подаче воды для орошения земель. При реформировании бывших крупных хозяйств (1500-2000 га) они разделяются на сотни

деханских хозяйств. Обычно площади этих хозяйств небольшие (от 1 до 10 и более гектаров). С целью улучшения управления водой принят закон Республики Таджикистан об ассоциациях водопользователей (2006, 2019). По состоянию на конец 2023 года в Таджикистане действуют более 420 ассоциации водопользователей АВП, которые охватывают более 187 тыс. га. В том числе в Гиссарской долине количество АВП составляет 24, а их орошаемая площадь – более 10 тыс. га (табл.1 – 2).

Таблица 1.

Количество и общая площадь обслуживаемой территории АВП в Республики Таджикистане по состоянию 2023 года

Регионы Республики Таджикистан	Количество АВП	Площадь орошаемых земель, (тыс. га)		Доля территории АВП от общей площади, (%)
		Всего площадь по регионы	В том числе на территории АВП	
Согдийская область	209	291,5	179,4	61,5
Хатлонская область	137	341,1	183,5	53,8
РРП	24	106,7	22,7	21,3
ГБАО	15	18,6	1,975	10,6
<b>Всего</b>	<b>385</b>	<b>757,9</b>	<b>387,58</b>	<b>51,1</b>

Таблица 2

Количество, средний площадь и удельный вес дехканских (фермерских) хозяйств в структуре в землепользование сельского хозяйства Гиссарской долины

Наименование административный районы Гиссарской долине	Площадь орошаемых земель по районам, (тыс. га)	К-во дехканских хозяйств, (шт.)	Площадь орошаемых земель дехканских хозяйств, (га)		
			Всего площадь орошаемых земель, (га)	Средней площадь одного д/х (га)	Доля д/х от общей орошаемых площадь, (%)
Турсунзаде	17,34	3350	10508	3,2	60,6
Гиссар	14,31	2000	6309	3,2	44,1
Шахринав	7,48	3500	4762	1,4	63,7
Рудаки	17,56	3306	10042	3,1	57,2
Варзоб	0,56	135	561	4,2	100
Вахдат	14,66	7318	9377	1,3	64,0
Файзобад	6,06	256	4217	16,3	69,6
<b>Итого:</b>	<b>77,97</b>	<b>19865</b>	<b>45776</b>	<b>4,7</b>	<b>58,7</b>

Обычно в Гиссарской долине организуются в основном два типа дехканских хозяйств – индивидуальные и семейные. Но постепенно семейные дехканские хозяйства расщепляются на индивидуальные. Площадь этих хозяйств составляют 1 – 3 га. Основными выращиваемыми культурами на пашне являются пшеница, (повторный урожай – кукуруза на зерно или на зеленый корм, овощные), томаты, картофель подзимней посадки (второй урожай – овощные), хлопчатник, люцерна. Этот набор культур распространен повсеместно. Также некоторые дехканские хозяйства специализируются на выращивании хлопчатника. В Таджикистане с 1996 года введена плата за услуги подачи воды водохозяйственным организациям, поэтому существующая методика планирования водопользования,

основанная на постоянстве севооборотов и плановое ведение сельхозпроизводства в крупных хозяйствах вступает в противоречие с условиями рыночной экономики. Земледельцы в этих условиях нацелены на получение максимальной прибыли при экономии ресурсов, в том числе воды. Это потребует совершенствовать технологию планирования водопользования и орошения сельскохозяйственных культур, отвечающим условиям небольших дехканских хозяйств и вновь созданным АВП.

Планирование водопользования должно учитывать реальные или близкие к ним климатические условия, потому что они являются основными факторами, влияющими на эвапотранспирацию культур, КПД техники полива, технологию выращивания и биоклиматические параметры культур. Объединение дехканских хозяйств в ассоциацию водопользователей АВП позволяют более рационально использовать воду на основе вышеперечисленных условий и стать гарантом их выполнения, потому что сотрудники АВП, действующие на основании устава, получают полномочия по реализации этих условий. [8,9,10]. Международный институт по управлению водными ресурсами. Научно-информационный центр Межгосударственной координационной водохозяйственной комиссии (НИЦ МКВК) предлагают разрабатывать суточные планы водопользования на основе выбранных режимов орошения, а также режима водоподачи в полевые каналы разного уровня. В этой работе показаны методы разработки алгоритмов подачи воды в каналы, которые обслуживают водопользователей, имеющих различные площади сельскохозяйственных культур, и объединены в группы водопользователей. Такой метод планирования водопользования является более современным, и при наличии компьютерной техники можно для каждого АВП разработать модели полевых каналов, обслуживаемые ими площади, порядок их работы, т.е. разработать электронную оросительную систему АВП, включая их взаимодействие при водопользованиях.

При таком подходе режимы орошения также являются основой составления планов водопользования. Центром по поддержке приватизации хозяйств совместно с учеными Таджикского аграрного Университета предложена усовершенствованная методика разработки режимов орошения с учетом запланированных урожаев сельскохозяйственных культур, а также компьютерная программа «Водопользование», которая реализует предложенную методику [2,3,4,10]. ФАО предложил пользователям усовершенствованную методику расчета режимов орошения сельскохозяйственных культур, основанную на методе Пенмана – Монтейта [2,8] и компьютерную программу «Cropwat», которая разработана отделом земельных и водных ресурсов ФАО [4]. Программа предназначена для вычисления водопотребления сельскохозяйственных культур на основе климатических условий и фенологических характеристик культур в табличном и графическом виде с учетом КПД техника полива. По методу Пенмана – Монтейта потребности сельхозкультур в воде определяются как «количество воды, требующейся для удовлетворения расхода воды на эвапотранспирацию (E<sub>Ta</sub>) культуры не болеющим растением, растущим в большом поле в условиях отсутствия ограничений в почвенной влаге и плодородия и достижения полного потенциала производительности для данных условий произрастания». [4]. Для подсчета эвапотранспирацию (E<sub>Ta</sub>) сельскохозяйственных культур рекомендуется трехстадийный метод. Стадия первая. Определение влияния климата на водопотребление эталонной культуры (E<sub>To</sub>), означающей «скорость эвапотранспирации с обширной поверхности зеленого травяного покрова одинаковой высоты от 8 до 15 см, активно произрастающей на полностью затененной земле и не испытывающей недостатка в воде». Стадия вторая. Влияние характеристик сельхозкультуры на ее водопотребление дается коэффициентом культуры (k<sub>c</sub>), который представляет собой отношение между эталонной (E<sub>To</sub>) и эвапотранспирацией культуры или (E<sub>Ta</sub>), т.е:

$$k_c = E_{Ta}/E_{To} \quad (1)$$

*Величины k<sub>c</sub> изменяются по культурам, стадии развития, вегетационным периодам и преобладающим погодным условиям. Величину k<sub>c</sub> также для конкретных условий можно уточнить при наличии данных по E<sub>Ta</sub>, климатическим условиям, при которых они были*

получены. Формула Пенмана-Монтейта, используемая для определения  $E_{To}$ , выглядит следующим образом:

$$E_{To} = c \cdot [W \cdot R_n + (1 - W) \cdot f(u) \cdot (e_a - e_d)], \quad (2)$$

где –  $E_{To}$  – эвапотранспирация эталонной культуры, мм/сут;  $W$  – весовой коэффициент, связанный с температурой;  $R_n$  – радиация нетто в эквивалентном испарении, мм/сут;  $f(u)$  – функция, связанная с ветром;  $e_a - e_d$  – разница между давлением насыщения пара при средней температуре воздуха и средним фактическим давлением пара воздуха  $e_d$ , миллибар;  $c$  – поправочный коэффициент для компенсации влияния дневных и ночных погодных условий.

На настоящем этапе исследований целесообразно провести расчеты обеспеченности осадками для условий Гиссарской долины, оценить уровень изменения осадков при разной их обеспеченности. Предложить дехканским хозяйствам декадные гидромодули нетто распространенных с-х культур для различного уровня обеспеченности осадками. В последующем декадные гидромодули нетто будут использованы для составления интегральных кривых дефицита водопотребления и расчета режимов орошения сельскохозяйственных культур для конкретных почвенно-мелиоративных условий дехканских хозяйств. Существующий порядок по планированию водопользования, основанный на декадных или пентодных гидромодулях для дехканских хозяйств, имеющих небольшие площади орошения (1 – 10 га и более), непригоден, так как отсутствует возможность управлять постоянным током воды при прерывистом водозаборе из внутрихозяйственных оросителей. Более целесообразным будет указывать в планах водопользования дехканских хозяйств конкретно даты проведения поливов, объём воды, забираемой для полива, расходы воды из постоянного оросителя и продолжительности их подачи по специально разработанной матрице. Для адаптации существующих режимов орошения к условиям лет с разной обеспеченностью осадками, нами применяется программа «Cropwat-8.0», которая разработана на основе метода расчета эвапотранспирации культур, предложенного Пенманом–Монтейтом. Дехканские хозяйства и АВП с учетом прогноза осадками из предложенных им вариантов выбирают декадные гидромодули для составления режима орошения, подходящие для их условий

### **Выводы**

1. Природный потенциал орошаемых земель Гиссарской долины, высокий балл бонитета почв (около 83%) позволяют достигать очень высоких уровней урожайности сельскохозяйственных культур, превышающие существующие в 1,5–3,0 раза при достаточном водообеспечении посевов сельскохозяйственных культур орошением.
2. Реформирование сельскохозяйственных предприятий приводит к образованию дехканских хозяйств в большинстве случаев с площадью 1 – 3 га, где выращивается широкий набор сельскохозяйственных культур, а также к потребности в совершенствовании планирования водопользования, отвечающее требованиям рыночной экономики

### **Литература:**

1. Программа развития водного сектора Таджикистана на 2010 – 2025 годы, ОБСЕ, ММиВР, 2009.
2. Сатторов, Ш. Дж. Производственные испытания технологии полива по бороздам с применений трубчатых водовыпусков – водомеров [Текст]: /Сатторов Ш. Дж., Рахматиллоев Р./ Вестник Тадж. Аграр. Универ.,- 2012. № 1. С.35–38.
3. Сатторов, Ш. Дж. Расчет элементов технологии полива сельскохозяйственных культур по бороздам на сероземных почвах в условиях Гиссарской долины [Текст]: /Сатторов Ш. / Вестник Тадж. Аграр. Университета. 2013. № 1(№57). С. 37 – 40.

4. Сатторов, Ш. Дж. Совершенствование планирования водопользования и адаптация программы «CROPWAT – 8.0» для разработки дифференцированных режимов орошения сельскохозяйственных культур в условиях Гиссарской долины [Текст]: Сатторов Ш. Дж., Рахматиллоев Р./ Вестник Тадж. Аграр. Университета. - 2013. № 2 (№58). С. 46 – 48.
5. Трубчатый водовыпуск-водомер [Текст]: «описание изобретения к малому патенту» 2004 г (19) TJ (11) 15 / Сатторов Ш. Дж., Нурматов Н.К., Пулатов Я.Э. Республика Таджикистан Государственное патентное ведомство.
6. Устройство для измерения расхода воды в малых водотоках и скважинах [Текст]: Сатторов Ш. Дж., Нурматов Н.К., Курбонов Р. «описание изобретения к малому патенту» 2008 г (19) TJ (11) 232 / Республика Таджикистан Государственное патентное ведомство.
7. Сатторов, Ш. Дж. Распределения воды в новых условиях хозяйствования [Текст]: /Сатторов Ш. Дж., /Тезисы докладов Материалы международной научно – практической конференции математические проблемы технической гидромеханики, теории фильтрации и орошаемого земледелия (пос. 70 – летию д.т.н., проф. Сатторова М.А.) - Душанбе: 2008. С. 14 – 17.
8. Сатторов, Ш. Дж. Компьютерной технологии планирования водопользования во внутрихозяйственной оросительной системе [Текст]: / Сатторов Ш. Дж., Рахматиллоев Р., Акрамов А./ Тезисы докладов Материалы международной научно – практической конференции математические проблемы технической гидромеханики, теории фильтрации и орошаемого земледелия (пос. 70 – летию д.т.н., проф. Сатторова М.А. / - Душанбе: 2008. С. 43 - 45.
9. Сатторов, Ш. Дж. Совершенствование планирования водопользования в АВП и дехканских хозяйствах при программировании урожая сельскохозяйственных культур [Текст]: / Сатторов Ш. Дж., Рахматиллоев Р., Акрамов А., Рахматиллоев Ф./ Материалы международной научно – практической конференции Знание техники и профессия - Душанбе: 2010. С. 230 – 240.
10. Сатторов, Ш. Дж. Техничко – экономические показатели технологии полива по бороздам с применением трубчатых водовыпусков-водомеров [Текст]: / Сатторов Ш. Дж., Рахматиллоев Р., Акрамов А./ Тезисы докладов Материалы научно – практической конференции Министерство мелиорации и водных ресурсов Республики Таджикистан ГУ «ТаджикНИИГиМ» -Душанбе: 2012. С.99 – 102

УДК 631.316.4.6.

### АСОСНОККУНИИ ОЛОТИ КОРИИ ТАБАҚШАКИ ХУРДАНДОЗА БАРОИ ТАРТИБ ДОДАНИ ПУШТАИ ЧЎЯКҚҲОИ ОБМОӢ

Сафаров М.-н.и.т., дотсент, Ҳочиев Б.Б.-н.и.т., Чабборов И.С.-доктарант PhD-и  
ДАТ ба номи Шириншоҳ Шохтемур

#### АННОТАТСИЯ

*Дар мақола сохт ва мушаххасотҳои олотҳои кори табакшаки чихати тартиб додани пуштаҳо ва ҷӯякҳои обмонӣ барои мошинолотҳои хурдҷам вобаста аз хостагирии мотоблок ва таркиби хоки замин, ки дар он маҳсулот парвариш мегардад интиҳоб карда мешаванд. Ҳамзамон маълум карда шуд, ки истифодаи олотҳои табакшаки хурдҷам таҳрезшуда ҳангоми тартиб додани пуштаҳо ва ҷӯякҳои обмонӣ беҳтарсозии ҳолати мелиоративии хок дар заминҳои обёришаванда таъмин менамояд.*

**Калимаҳои калидӣ:** мошинолот, технология, мушаххасот, хурдандоза, олотҳои кори, табакшаки, теғ, кутр, ихтироӣ, мотоблок, энергетикӣ, геометрӣ.

Ҳоло дар Ҷумҳурии Тоҷикистон ҳосили бештари зироатҳои каландшавандаро хоҷагиҳои деҳқонӣ ва заминҳои наздиҳавлигию наздиидоравӣ таъмин карда истодаанд. Аммо таъмини чунин истеҳсолкунандагон бо воситаҳои техникии

хурдҳаҷм ҳалли худро тақозо дорад. Чунки истифодашавии трактору машинолотҳои кишоварзии калонҳаҷм дар заминҳои масоҳаташон хурд боиси хароҷоти бештар ва чалақорию бесифат иҷро шудани амалиёти технологияи пешбинишуда мегардад.

Аз ин хотир ихтироъ, истеҳсол ва дар амал татбиқ намудани машинолотҳои хурдҳаҷм, бо ин васила қорҳои сахроиро дар заминҳои масоҳаташон хурд, бо хароҷоти камтарини сӯзишворию энергетикӣ иҷро намудан масъалаи ҳалталаб ва муҳими замона аст.

Парвариши зироатҳои кишоварзӣ дар заминҳои обӣ бе тартиб додани ҷӯякҳои обмонӣ ва пуштаҳо имконияти маҳдуд дорад. Аз ин хотир, ихтироъ ва истеҳсол кардани машинолотҳо замонавии ватанӣ барои иҷрои чунин технология бисёр муҳим ва зарур аст [1].

Барои таъмин намудани талаботҳо ҷиҳати сифатнок иҷро ва риоя кардани амалиёти технологияи кишт ва парвариши зироатҳо дар пушта як қатор қорҳо иҷро шудаанд.

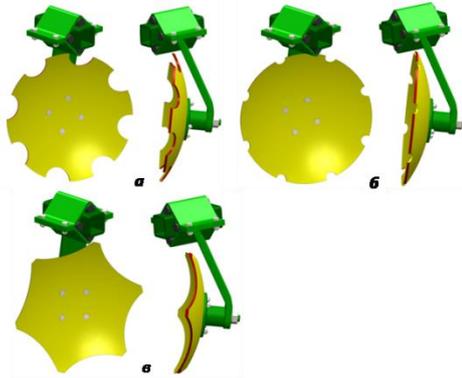
Олотҳои қорӣ таъиноти қоркарди хок, ки намуди табақшакл доранд, дар истеҳсолоти шоварзӣ бо тарзи васеъ истифода бурда шуда истодаанд. Инро шарҳ додан мумкин аст, ки табақ шиддатнок буридани таркиби хок ва алафҳои бегонаро, ки дар болои хок ҷойгир мебошанд, таъмин намуда, бо онҳо часпиш намекунад, таркиби хокро резмайда намуда, аз болои монеаҳо беозор мегузарад – яъне қобилияти ҳуби аз монеаҳо гузаштан дорад. Пас ҳамин қобилият чунин олотҳои қориро барои истифодабарӣ актуалӣ намудааст.

Аммо ҳангоми интихоби олотҳои қорӣ табақшакли қоркарди хок, барои шароитҳои гуногун, як қатор масъалаҳо ҳали худро талаб менамоянд, аз ҷумла: кадом шакли табақҳо барои шароити додасуда муносибанд, кадом намуди табақҳо дар пояи алоҳида устувор шуданашон лозим аст, кадом шакли табақҳо барои иҷрои босифати амалиёти технологияи пешбинишуда мувофиқ аст. Барои ҳалли ҳамин масъалаҳо сохти конструктивии олотҳои қорӣ табақшаклро бо мақсади интихоби варианти беҳтарини барои ҷиҳозонидани машинолотҳои лоиҳа таҳлил менамоем [1].

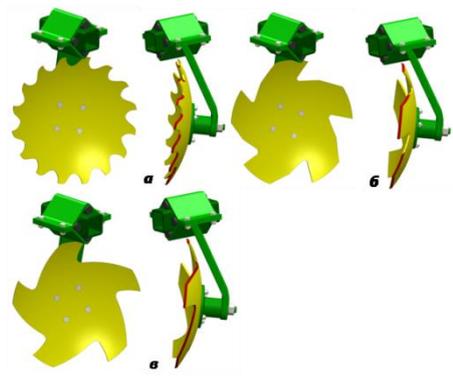


Расми 1. Синфбандии олотҳои қорӣ табақшакли қоркарди хок

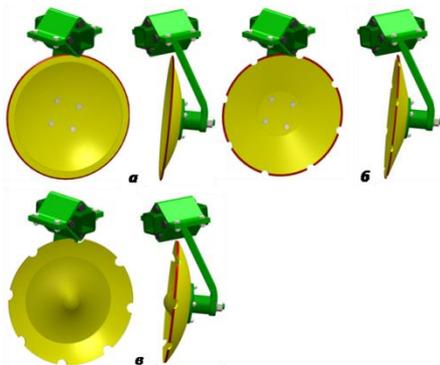
Олотҳои қорӣ табақшакли теғашон бо қутрҳои гуногуни нимдавра буридашудаи ихтироъ шуданд. Табақҳои теғашон бо қутри калон (то 30-60 мм) буридашуда (расми 2) барои резмайда кардани алафпоя ва беҳтар бо сатҳи замин часпиданашон таъин шудаанд. Табақҳои теғашон бо қутри то 30 мм буридашуда (расми 3) барои резмайда кардани алафпоя ва беҳтар чархзаниаш таъин шудаанд. Табақҳои қутри буриши теғашон калонтар (расми 4) барои беҳтар қадамгузориаш истифода мешаванд [3].



Расми 2. Табақҳои мудаввари буриши тегаашон нимдоира буридашуда: *a* – буриши то 60 мм; *б* – буриши то 30 мм; *в* – буриши кутраш калон.



Расми 3. Табақҳои мудаввар бо буришҳои ассиметрӣ: *a* – буришаш хурд; *б* – табақи зада мебуридагӣ; *в* – табақи ФЛЕО-ФЛЕО



Расми 4. Табақе, ки аз кура (сфера, мудавварӣ) бо сатҳи геометрияшон фарқ мекунанд: *a* – тегаи буришаш ҳамвор; *б* – конусшакл; *в* – конусшакли радиуси курааш дигаргун

Барои кам кардани фишор нисбати сатҳи чӯяк аз сатҳи қафои олоти кории истифодабарии табақҳои шаклашон барҷастанамо аст ва ҳамзамон беҳтар кардани сифати резамайдашавии хокро таъмин месозанд.

Барои тартиб додани пуштаҳо ва чӯякҳои обмонӣ олотҳои кории пуштабур (чӯяккашак) истифода мебаранд. Ҳангоми иҷрои амалиёти технологияи тартиб додани пушта ва ё чӯякҳои обмонӣ хок аз мобайни қатор бароварда шуда, ба ду тараф тела дода мешавад. Барои босифат иҷро шудани ин амалиёти технологӣ олоти кории пуштабур хокро ҳамин хел бароварда тела доданааш лозим аст, ки баъди гузаштани олоти корӣ, барои қафо гаштани хоки бароварда шуда имконият пайдо нашавад [4].

Олоти кории пуштабур (чӯяккашак) асосан дар замини хокаш мулоими намнокиаш муътадил фаъолият менамояд. Таркиби хок пеш аз тартиб додани пуштаҳо аз похсаҳои кутраш 50-100 мм ва микроҳиссаҳо иборат аст [19]. Миқдори фраксияи оптималӣ дар хок (похсаҳои кутраш 0,25-10 мм) дар андозаи 33-47% тамоил менамояд. Ҳангоми оптималӣ будани намнокии хок ва тавассути олотҳои корӣ коркард намудани он шумораи похсаҳои кутраш оптималӣ то 75% мерасад. Инчунин зичии хок низ вобаста аз ҳолати хок гуногун мешавад [4].

Вазифаи асосии пуштаҳо ва чӯякҳои обмонӣ беҳтарсозии ҳолати мелиоративии хок дар заминҳои обёришаванда аст. Аз сифати тартибёбии пуштаҳо ва чӯякҳои обмонӣ баробар намшавию наминигоҳдорӣ ва миқдори дигар хароҷотҳои меҳнатӣ (вақт ва муҳлати обмонӣ ва ғ.) вобастагии калон дорад. Намнокшавии хуб ҳамон вақт дастовард мешавад, ки контурҳои намнокшавии капиллярӣ ба якдигар мерасанд ва тартиби решаҳои зироат дар дохили намай ҷойгиршаванд [4]. Ҳангоми обмонӣ хок бояд баробар қад-қадӣ пушта (чӯяк) бо назардошти ҳамаи дарозиаш нам кашида бошад. Намкашӣ ҳамон вақт муътадил ҳисобида мешавад, ки хок дар болои пушта на кам то 75-80% тар шуда бошад.

Нисбати суръати ҳаракати об дар даруни пуштаю чӯякҳо, баробар намкашии хоки болои онҳо ҳолати пушта ва чӯяк таъсири калон дорад: чуқурии додашудаи

якхела, мактаъ (бурриши кундаланг), тозагии зери чӯяк, бефосилагии дарозии чӯяк ва ғ. [2].

Аз рӯйи маълумотҳои П.И.Слободюк [2], хок аз мобайни қатор кашида гирифта ба пуштаҳо табдил дода мешавад (расми 5), яъне:

$$S_1 = S_2 \text{ ва } S_3 = S_4.$$

Дар навбати худ аз сабаби симметрии будани шакли чӯяк хоки кашидашаванда ба ду қисми баробар тақсим карда мешавад, яъне  $S_1 = S_2$ , аз ин ҷо:  $S_3 = S_4$ .

Васеъгии байни қаторҳоро бо  $A$  ифода намуда, кунчи рехташавии хокро бо  $\varphi_{об}$  ва пуркуниро бо  $\varphi_n$  (расми 5) нишон дода, ҳаҷми хоки кашидашавандаро муайян менамоем:

$$S_1 = h_B \cdot h_B \cdot ctg \varphi_{об} / 2 = h_B^2 \cdot ctg \varphi_{об} / 2 \quad (1)$$

Инчунин баландии резиш бо хок:

$$S_2 = h_n \cdot h_n \cdot ctg \varphi_n / 2 + h_n \cdot h_B \cdot ctg \varphi_{об} / 2 = h^2(ctg \varphi_n + ctg \varphi_{об}) / 2. \quad (2)$$

Дар вақти чараёни технологӣ мавҷуд набудани хусусияти поёнхамиро ба инобат мегирем, он гоҳ,  $S_1 = S_2$ , Ӯ

$$h_B^2 / 2 ctg \varphi_{об} = h_n^2 / 2 (ctg \varphi_n + ctg \varphi_{об}), \quad (3)$$

дар ин ҷо:

$$h_n = h_B \sqrt{\frac{ctg \varphi_{об}}{ctg \varphi_n + ctg \varphi_{об}}} \quad (4)$$

Аз расми 5 маълум аст, ки

$$A = 2C + 2h_n ctg \varphi_n + 2h_n ctg \varphi_{об} + 2h_B ctg \varphi_{об} \text{ Ӯ } A = [C + h_n (ctg \varphi_n + ctg \varphi_{об}) + h_B ctg \varphi_{об}]. \quad (5)$$

Баъди табдил додани муодила чуқурии кашидани хокро муайян менамоем  $h_B$ :

$$h_B = \frac{A}{2 \left[ \sqrt{\frac{ctg \varphi_{об}}{2ctg \varphi_n + ctg \varphi_{об}} (ctg \varphi_n + ctg \varphi_{об}) + ctg \varphi_{об}} \right]} \quad (6)$$

Бо дарназардошти он, ки кунчи рехташавии хок аз кунчи пуршавии хок фарқ намекунад, он гоҳ қимати онҳоро баробар қабул намуда, ҳосил мекунем

$$\varphi_n = \varphi_{об} = \varphi.$$

Формулаи 6-ро табдил дода чунин натиҷа мегирем

$$h_B = \frac{A}{2 \left[ \sqrt{\frac{ctg \varphi}{2ctg \varphi} \cdot (2 \cdot ctg \varphi + ctg \varphi)} \right]} \quad (7)$$

Чуқурии пурраи чӯяки обёрикунанда (расми 5) аз график дида мешавад

$$H_6 = h_B + h_n. \quad (8)$$

Қиматҳои бадастомадаро ба ҳамдигар гузошта қайд мекунем:

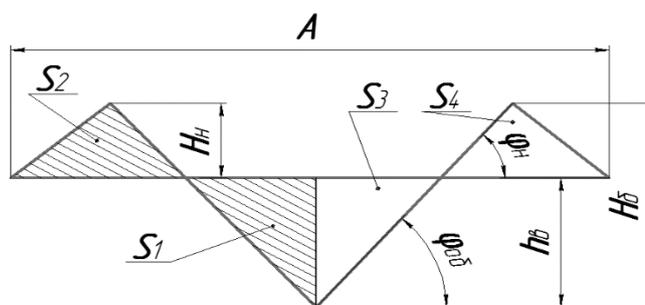
1).  $\varphi = 38^\circ$ ; 2).  $\varphi = 36^\circ$ ; 3).  $\varphi = 33^\circ$ ;

$$H_6 = \frac{h_e}{\sqrt{2}} (1 + \sqrt{2}) \quad (9),$$

Вобаста аз васеъгии байни қаторҳо

$$H_6 = \frac{A \cdot (1 + \sqrt{2})}{2ctg \varphi (2 + \sqrt{2})} \quad (10)$$

Расми 5. Андозаҳои геометрии чўяк (А) ва чуқурии чўяккашӣ вобаста аз васеъгии байни қаторҳо: 1 -  $\varphi = 38^\circ$ ; 2 -  $\varphi = 36^\circ$ ; 3 -  $\varphi = 33^\circ$  бо назардошти минтақаи муҳофизатии С;  $H_6$  – чуқурии пурраи чўяк (см) бо назардошти хоки баровардашуда ( $h_b$ ) ва хоки рехташуда;  $H_6$  – чуқурии пурраи чўяк бо дарназардошти хоки гирифташуда  $h_b$  ва пуркардашуда  $h_p$ .



Дар расми 5 хатҳои қачи тағйирёбии чуқурии чўяк вобаста аз васеъгии байни қаторҳо ҳангоми кунҷҳои гуногуни буриши девори чўяк оварда шудаанд. Минтақаи муҳофизатӣ барои ҳамаи ҳолатҳо доимӣ, яъне 4 см қабул карда шудааст. Чуноне, ки дида мешавад, зиёдшавии қимати васеъгии байни қаторҳо ба зиёдшавии имконпазири чуқурии чўяк оварда мерасонад, ки ин барои обёрии босифат ва баланд гардидани меҳнати обмонҳо мусоидат менамояд [2].

Муодилаҳои (9) ва (10)-ро истифода бурда баландии бо хок пуршавиро ба тариқи графикӣ, ҳамчун фарқи чуқурии умумӣ ( $H_6$ ) ва чуқурии гирифтани хок ( $h_b$ ) ифода кардан мумкин аст, ки он ҳангоми масофаи байниқаторӣ 80 см будан дар расми 1 оварда шудааст. Чуқурии чўяккаширо ба андозаи 23-25 см бо масофаи байниқатории 90 см ва кунҷи буриши  $38^\circ$  метавон ноил шуд, дар масофаи байниқатории 60 см низ ҳамин бузургӣ тақрор мешавад.

#### АДАБИЁТ

1.Сафаров М., Мироқилов Қ.Ҳ., Ҳочиев Б.Б., Сафаров Т.М./Нишондодҳои асосии олоти кори табақшакл барои коркарди хоки байни қатори зироатҳои каландшаванда// Душанбе-2023, С. 97-103

2.Слободюк П.И.-О бороздах и культваторах. Ж. «Механизация хлопководства». 1967, №7.

3.Сафаров М., Мироқилов Қ.Ҳ., Ҳочиев Б.Б., Сафаров Т.М./ Тархрезии соҳти мошинолоти хурдҳаҷм барои тартиб додани пушта ва чўякҳои обмонӣ истифодашавӣ ва баҳодиҳии сифати кори он//Маҷаллаи назариявӣ ва илмию истеҳсолӣ «Кишоварз» (Земледелец) Донишгоҳи аграрии Тоҷикистон ба номи Ш.Шоҳтемур, Душанбе.-2023, №3 (100).- С. 109-113. ISSN 2074-5435.

4.Сафаров М., Ҳочиев Б.Б., Назаров Б.Р./ Асосноксозии речаҳои кори мошинолоти хурдҳаҷм чихати резамайда кардани алафи растаниҳои гафспоя барои хӯронидани чорвои калони шохдор//Теоретический и научно-практический журнал «Земледелец» (Кишоварз) Таджикского аграрного университета им. Ш. Шотемур, Душанбе.-2022, №4 (97).- С.103-107. ISSN 2074-5435.

УДК 364.4.335.228

#### ВЛИЯНИЕ РЕЛЬЕФА ХЛОПКОВОГО ПОЛЯ НА РАВНОМЕРНОСТЬ ХОДА НАВЕСНОГО ПЛУГА

Темиров И.Г., кандидат технических наук, профессор. Каршинский инженерно – экономический институт. Карши. Республика Узбекистан

Тел: (+99891) 211-19-42; E-mail: [temirov.isroil@mail.ru](mailto:temirov.isroil@mail.ru)

**Аннотация:** в статье приведены результаты изучения влияния рельефа хлопкового поля на равномерность хода навесного плуга. Установлено, что навесные плуги, применяемые в зоне хлопководства, не полностью отвечают агротехническим требованиям, в первую очередь, из-за непригодности их к явно выраженному

микрорельефу хлопкового поля. Корпуса плуга целесообразно выполнить с шириной захвата, равной половине ширине междурядий, число корпусов должно быть четным.

**Ключевые слова:** почва, рельеф, ширина междурядья, корпуса плуга, хлопчатник, качество обработки, ширина захвата.

**Abstract:** the article presents the results of a study of the influence of the topography of a cotton field on the uniformity of the movement of a mounted plow. It has been established that mounted plows used in the cotton growing zone do not fully meet agrotechnical requirements, primarily due to their inability to adapt to the pronounced microrelief of the cotton field. It is advisable to make plow bodies with a working width equal to half the width of the row spacing; the number of bodies should be even.

**Key words:** soil, relief, row spacing, plow bodies, cotton, processing quality, working width.

При вспашке хлопковых полей работа пахотного агрегата происходит в условиях явно выраженного неровного рельефа поля, на поверхности которого имеются искусственно созданные поливные борозды и рядки с определенной шириной междурядий. В практике хлопководства в целях обеспечения поливного уклона полей пахотные агрегаты движутся вдоль поливных борозд. Однако при таком движении опорные колеса плуга занимают различные положения относительно поверхности гребня рядков [1, 2, 3].

Для установления влияния рельефа хлопкового поля на работу плугов сделаем следующие допущения:

1. Почва под воздействием опорных колес не деформируется.
2. Неровности поперечного профиля между междурядьями одинаковые на всем поле.
3. Неровности хлопкового поля в координатной плоскости описываются синусоидой в виде [2].

$$z = \frac{h}{2} \sin A (x + e), \quad (1)$$

где  $h$  – высота неровностей хлопкового поля, см;  $A$  – коэффициент, определяющий период синусоиды;  $e$  – смещение фаз синусоиды, см.

Период синусоиды зависит от ширины междурядья, т.е.  $A = 2\pi/B_m$ .

При вспашке плуг на заданную глубину пахоты устанавливаются с учетом неровности рельефа поля.

Между заданной глубиной обработки  $a_3$  и неровностью хлопкового поля существует следующая зависимость

$$a_3 = a_1 + \frac{h}{2} a_n + a_{зв},$$

где  $a$  – расстояние от дна поливной борозды до дна борозды пахотного слоя;

$a_{зв}$  и  $a_n$  – заданные глубины обработки верхним и нижним корпусами.

Фактическая глубина обработки  $a_f$  ярусным плугом будет изменяться в зависимости от места расположения опорного колеса (рис. 1, а). При качении колеса выше оси  $x$  глубина обработки уменьшается (рис. 1, б), а ниже оси  $x$  – увеличивается (рис. 1, а). При этом изменяется глубина обработки верхним корпусом, а глубина обработки нижним корпусом остается постоянной.

Из рис. 1, а, б имеем  $a_f = a_n + a_{фв}$

Фактическая глубина обработки верхним корпусом

$$a_{фв} = a_{зв} \pm z_{ок} \quad (2)$$

где  $z_{ок}$  – высота расположения точки касания с почвой опорного колеса относительно абсциссы  $Ox$ .

Тогда  $a_f = a_n + a_{зв} \pm z_{ок} \quad (3)$

Значение  $z_{ок}$  колеса в каждом проходе изменяется в зависимости от ширины междурядья, ширины захвата и количества корпусов плуга, а также неровности рельефа.

Для установления закономерности изменения  $z_{ок}$  от указанных параметров, навесной плуг располагают в междурядье так, чтобы конец лемеха последнего корпуса и середина

откоса гребня лежали в одной вертикальной плоскости. При этом за начало координатных осей выберем точку  $O$  середины откоса (рис. 2).

Из рис. 2 определим координаты точки  $k$  опорного колеса для первого прохода плуга

$$X_{ок} = nB_k + m = B_{пл} + m,$$

где  $m$  – расстояние между колесом и полевым образом последнего корпуса.

Для последующих проходов плуга имеем

$$X_{ki} = \kappa_i nB_k + m = \kappa_i B_{пл} + m,$$

$$z_{ki} = \frac{h}{2} \sin \left[ \frac{2\pi}{B_M} (\kappa_i nB_k + m) + \pi \right],$$

где  $\kappa_i$  – число проходов плуга.

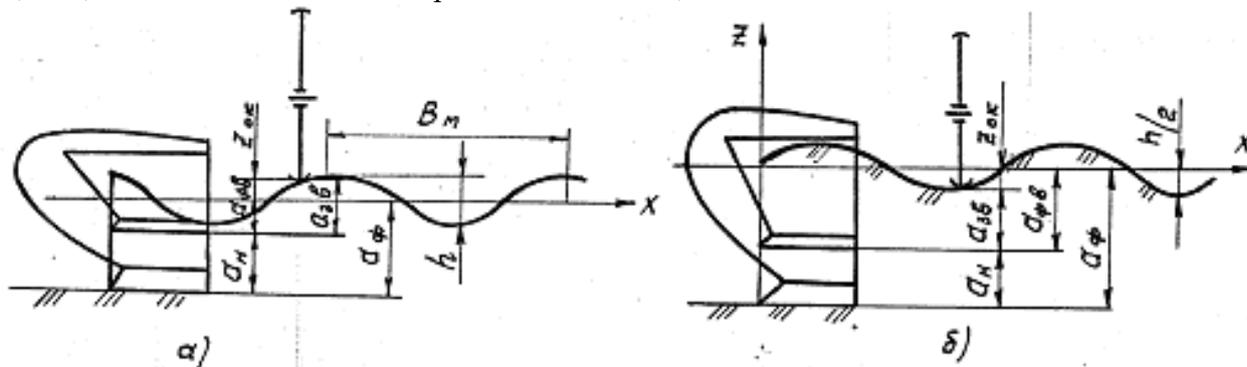
Подставив  $z_{ki}$  в (3), имеем

$$a_{\phi} = a_n + a_{зв} + \frac{h}{2} \sin \left[ \frac{2\pi}{B_M} (\kappa_i h B_k + m) + \pi \right]. \quad (4)$$

Известно, что качество двухъярусной вспашки в основном зависит от соотношения глубины обработки нижнего и верхнего ярусов, т.е.  $i = a_n / a_v$ .

При обработке полей с неровным рельефом  $i = a_n / a_{\phi v}$ .

Результаты расчетов на ЭВМ для 10-ти проходов плуга показывают, что при обработке полей из-под хлопчатника с неровным рельефом глубина обработки изменяется в больших пределах, а дно борозды получается ступенчатым. При этом неравномерность глубины обработки значительно превышает допустимую величину. На полях с междурядьем  $B_M = 90$  см при  $h = 18$  см неравномерность глубины обработки составляет  $\pm 8,8$  см, а на полях  $B_M = 60$  см при  $h = 12$  см –  $\pm 5,35$  см.



**Рис.1. Влияние места расположения опорного колеса в междурядье на глубину обработки почвы плугом.**

При установленном  $i = 2$ , его значение изменяется при обработке полей с  $B_M = 90$  см от 1,06 до 8,33, а при  $B_M = 60$  см от 1,49 до 4,21. Величина  $i$  при установленном значении, равном 1, варьирует в пределах от 0,82 до 1,53 при  $B_M = 60$  см, а при  $B_M = 90$  см от 0,63 до 2,42. Все это приводит к нарушению технологии двухъярусной вспашки, неравномерной укладке пластов, ухудшению заделки растительных остатков и других агротехнических показателей плуга. При этом изменяется форма и площадь поперечного сечения пласта, приходящаяся на корпус и плуг при каждом проходе. В результате изменяется величина и точки приложения равнодействующей сил сопротивления почвы на плуг.

Наилучшей схемой расстановки верхних и нижних корпусов двухъярусных плугов по глубине вспашки являются: 20 : 10 ( $i = 2$ ) и 15 : 15 ( $i = 1$ ) при вспашке на глубину  $a = 30$  см и 20 : 20 ( $i = 1$ ) при  $a = 40$  см.

Анализ полученных данных показывает, что при несоответствии ширины захвата корпусов и ширины захвата плуга ширине междурядья резко ухудшается равномерность глубины пахоты. При этом глубина пахоты изменяется на каждом проходе плуга. Соответственно дно борозды получается ступенчатым. Неравномерность глубины пахоты приводит к нарушению технологии двухъярусной вспашки. Отношение глубины обработки

нижним корпусом и глубины обработки верхним корпусом варьирует в больших пределах. Площадь поперечного сечения пласта, приходящаяся на верхние и нижние корпуса, также переменна.

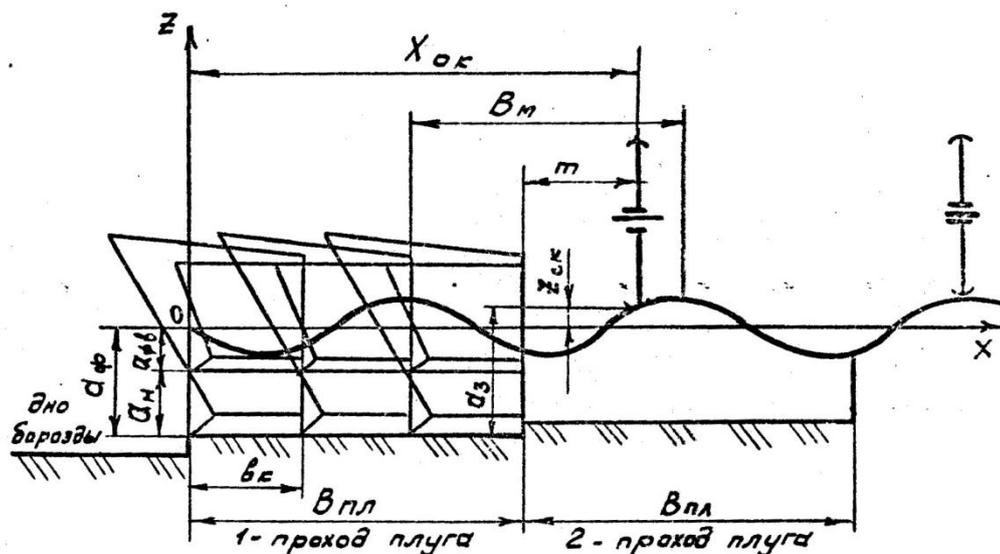


Рис. 2. Схема к определению фактической глубины пахоты двухъярусным плугом.

Таким образом, двухъярусные плуги, применяемые в зоне хлопководства, не полностью отвечают агротехническим требованиям, в первую очередь, из-за неприспособленности их к явно выраженному микрорельефу хлопкового поля. С агротехнической и энергетической точек зрения корпуса двухъярусного плуга целесообразно выполнить с шириной захвата, равной половине ширине междурядий, число корпусов должно быть четным. Это позволит за каждый проход агрегата обрабатывать определенное число междурядий, обеспечит постоянство места размещения опорного колеса в междурядье, значительно выравняет загруженность отдельных корпусов плуга.

#### Использованная литература

1. Темиров И.Г. Влияние поперечного смещения верхнего корпуса на показатели двухъярусного плуга. // ACADEMY. 2020. № 3 (54). с. 4-6.
2. Темиров И.Г. Двухъярусный плуг для основной обработки почвы хлопковых полей. // ACADEMY. 2021. № 1 (64). с. 35-37.
3. Темиров И.Г. Агротехнические показатели двухъярусного плуга для вспашки почв из-под хлопчатника. // ACADEMY. 2021. № 2 (65). с. 9-12.

УДК 364.4.335.228

### О НЕКОТОРЫХ СВОЙСТВАХ ПОЧВЫ ПАХОТНОГО СЛОЯ ПЕРЕД ВСПАШКОЙ ХЛОПКОВЫХ ПОЛЕЙ

Темиров И.Г., кандидат технических наук, профессор. Каршинский инженерно – экономический институт. Карши. Республика Узбекистан

Тел: (+99891) 211-19-42; E-mail: [temirov.isroil@mail.ru](mailto:temirov.isroil@mail.ru)

**Аннотация:** в статье приведены результаты изучения физико – механических свойств почвы гребня, откоса и середины междурядья хлопчатника. Сделано вывод, что изучение и применение полученных результатов физико – механических свойств почвы из-под хлопчатника при разработке рациональной технологии и технических средств для обработки таких почв имеет большое значение.

**Ключевые слова:** почва, гребня, середина междурядья, исследования, хлопчатник, качество обработки, плотность, влажность, структура, твердость.

**Abstract:** the article presents the results of a study of the physical and mechanical properties of the soil of the ridge, slope and middle of the cotton row. It is concluded that the study and application of the results obtained on the physical and mechanical properties of cotton soil in the development of rational technology and technical means for processing such soils is of great importance.

**Key words:** soil, ridge, row spacing, research, cotton, processing quality, density, moisture, structure, hardness.

Разработка новых технологий и технических средств в зоне хлопководства, обеспечивающих высокое качество обработки почвы с минимальными энергозатратами, невозможна без определения закономерностей изменения физико – механических свойств почвы в пахотном и подпахотном слое, сложившейся при возделывании и уборке сельскохозяйственной культуры [1, 2, 3].

Нами изучены физико – механические свойства почвы: плотность, влажность, структура, твердость и сопротивление разрыву, сдвигу, кручению. Для выяснения физико – механических свойств почвы пахотного слоя перед основной обработкой были взяты пробы на полях хлопчатника, возделываемого на такырных почвах с междурядьем 90 см и на светло – сероземных почвах с междурядьем 60 см [4].

При выборе места взятия проб учитывали то обстоятельство, что в период вегетации хлопчатника некоторые участки поля подвергаются многократным воздействиям ходовых аппаратов тракторов, а некоторые не подвергаются. Поэтому физико – механические свойства почвы в междурядьях шириной 90 см измеряли в точке *A* (рис. 1) на гребне (в зоне размещения корней хлопчатника), в точке *B* середине откоса и в точке *C* середине междурядья (по дну поливной борозды), а в междурядьях шириной 60 см, измеряли в гребне и в середине междурядья. За точку отсчета глубины горизонта приняли точку *A*. При этом глубина расположения  $h_0$  поверхности откоса в точке *B* равнялась 15 см, а высота гребней в междурядьях шириной 90 и 60 см соответственно составляла 20 и 10 см.

Плотность почвы в междурядьях 60 см измеряли в гребне и в середине междурядья [1].

Исследованиями установлено (рис. 2), что плотность почвы гребня, откоса и середины междурядья значительно различается. В верхнем горизонте гребня (0...10 см) почва рыхлая, ее плотность составляет 1,18 г/см<sup>3</sup>. Верхний горизонт почвы откоса и дна борозды при междурядных обработках постоянно рыхлится. Кроме того, после последнего полива в этом горизонте образуются трещины. Все это приводит к снижению плотности почвы этого горизонта. Максимальная плотность в гребне такырной почвы достигает 1,44 г/см<sup>3</sup> в горизонте 10...20 см. Этот слой в течение всего вегетационного периода хлопчатника не подвергается воздействию рыхлящих рабочих органов, как и защитная зона. Почва этого горизонта уплотняется за счет бокового распространения деформации почвы под воздействием колес трактора из-за вогнутой формы рельефа междурядий. В горизонтах 20...30, 30...40 и 40...50 см плотность почвы снижается. Минимальное значение составляет 1,35 г/см<sup>3</sup>, в горизонте 30...40 см. В нижележащих горизонтах почвы происходит увеличение плотности почвы, в горизонте 60...70 см достигающее 1,44 г/см<sup>3</sup>.

В откосе и середине междурядья наибольшее уплотнение почвы происходит в горизонте 35...45 см, что составляет от поверхности почвы 15...25 см. Плотность в этом горизонте откоса составляет 1,51 г/см<sup>3</sup>, борозды 1,46 г/см<sup>3</sup>, что больше плотности почвы гребня соответственно на 0,16 и 0,11 г/см<sup>3</sup>.

Полученные данные показывают, что светло – сероземная почва в середине междурядий по следу колеса сильно уплотнена. Плотность почвы по следу колеса в горизонте 20...30 см (от поверхности почвы 10...20 см) составляет 1,78 г/см<sup>3</sup>, что соответственно больше на 0,24 и 0,19 г/см<sup>3</sup>, плотности почвы гребня и борозды, не подверженной воздействию колеса.

Плотность почвы на гребне и в середине борозды, не подверженной воздействию колес, почти одинакова.

Влажность такрыной и светло – сероземной почв в пахотном слое с увеличением глубины горизонтов повышается, а в подпахотном слое незначительно снижается, так как подпахотный слой почвы значительно меньше впитывает воду.

Установлено что, твердость гребня, откоса и середины междурядья такрыных почв значительно различается. В середине борозды в слое 0...30 см твердость почвы в среднем в 1,69 раза больше, чем в гребне междурядья. Максимальная твердость в слое 0...30 см гребня приходится на глубину 20 см. В середине междурядья наибольшее увеличение твердости почвы наблюдается в слое 15...25 см. На глубине 20 см твердость почвы в середине междурядья в 1,22 раза больше, чем почвы этого же горизонта в гребне. В заметной степени твердость почвы увеличивается в бороздах по следу колеса. Так, в непроезжаемом междурядье в слое 0...30 см она колеблется от 1,98 до 3,38 МПа, что меньше твердости почвы по следу колеса на 0,58...0,95 МПа.

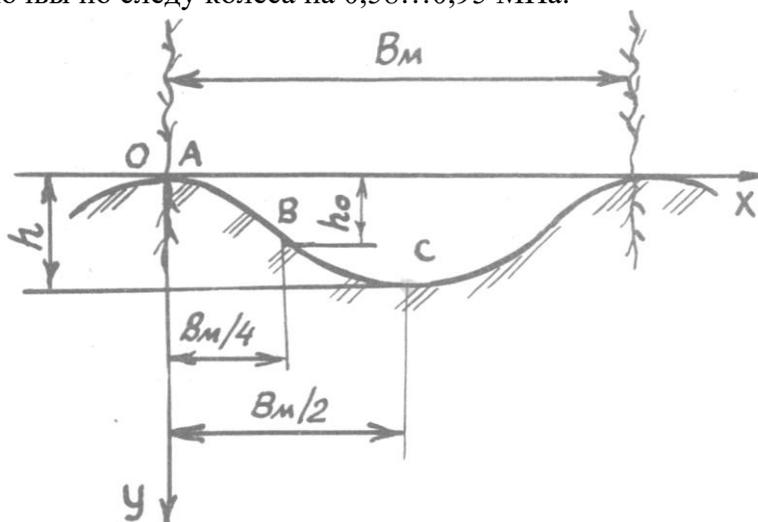


Рис. 1. К определению плотности и влажности почвы

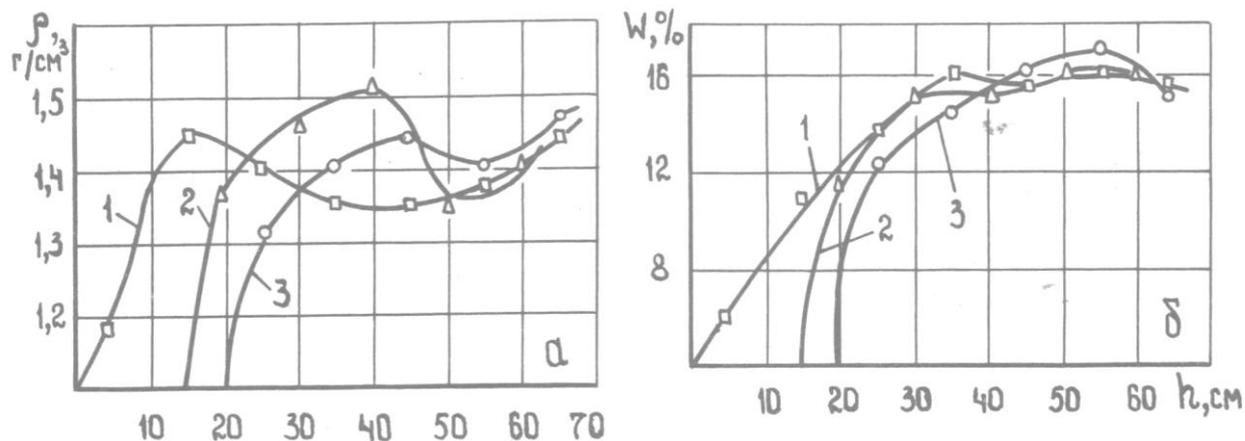


Рис. 2. Зависимости плотности  $\rho$  (а) и влажности  $W$  (б) такрыной почвы от глубины почвы от глубины горизонтов  $h$  : 1 – на гребне; 2 – на откосе; 3 – в борозде

В слое 0...30 см твердость почвы середины борозды по следу колес светлых – сероземов в 1,37 и 1,22 раза больше, чем твердости почвы соответственно гребня и середины борозды непроезжаемого междурядья.

Анализ результатов измерений показывает, что твердость пахотного и подпахотного горизонтов середины междурядья и такрыных почв и светлых – сероземов больше, чем твердости почвы гребня и междурядья без следа колес.

Сопrotивляемость почвы к различным деформациям определяли с помощью нами реконструированного прибора.

Анализ экспериментальных данных показывает, что в слое 0...3 см такырных почв при деформации сдвигом требуется усилие больше, чем при деформации разрывом и кручением, соответственно в среднем в 1,4 и 1,2 раза. Например, в слое 0...10 см середины междурядья при сдвиге требуется 61,51 кПа, а при разрыве и кручении соответственно 47,17 и 49,46 кПа. Для почвы гребня в этом же слое при деформации сдвигом требуется 7,56 кПа, а при разрыве и кручении соответственно 5,56 и 7,11 кПа.

Сопrotивляемость почвы середины борозды по следу колес на сдвиг, кручение и разрыв соответственно в 1,63, 1,54 и 1,54 раза больше, чем при деформации почвы на гребне. В слое 15...25 см сопротивляемость почвы различным деформациям имеет максимальное значение. Например, в слое 15...20 см борозды усилия деформации почвы сдвигу в 1,33 раза больше, чем в слое 0...5 см.

В слое 0...30 см светлых-сероземов при деформации сдвигом требуется усилие больше, чем при деформации разрывом и кручением соответственно в среднем в 1,33...1,40 и 1,15...1,21 раза. Сопrotивляемость почвы середины борозды по следу колес на сдвиг, кручение и разрыв соответственно в 1,39, 1,32 и 1,38 раза больше, чем середины борозды без следа колес. Почвы гребня оказывают сопротивление на сдвиг, кручение и разрыв соответственно в 1,77, 1,71 и 1,69 раза меньше, чем почвы середины междурядья по следу колес. Сопrotивляемость почвы различным деформациям имеет максимальное значение в слое 15...20 см борозды и в слое 25...30 см гребня.

Сравнительный анализ результатов показывает, что сопротивляемость почвы различным деформациям светлых – сероземов больше, чем такырных. Со снижением влажности сопротивляемость почвы деформациям резко возрастает. Например, в слое 10...20 см сопротивляемость легкосуглинистых такырных почв при влажности 9,01% на сдвиг и кручение соответственно в 1,15 и 1,1 раза больше, чем среднесуглинистых такырных почв при влажности 14,11%.

Сопrotивляемость подпахотных слоев почвы середины борозды по следу колеса на разрыв, кручение и сдвиг больше, чем при деформации почвы на гребне и середине борозды без следа колес.

Отсюда можно сделать вывод, что изучение и применение полученных результатов физико – механических свойств почвы из-под хлопчатника при разработке рациональной технологии и технических средств для обработки таких почв имеет большое значение.

#### **Указатель литературы**

1. Темиров И.Г. Экспериментальные исследования влияния рельефа хлопковых полей на равномерность глубины пахоты двухъярусного плуга. Журнал “ACADEMY”, № 2 (53), февраль 2020 г.
2. Темиров И.Г. О некоторых свойствах почвы пахотного слоя перед основной обработкой ее под хлопчатник. Молодой учёный, Международный научный журнал № 12 (116) / 2016. с. 1096-1098
3. Темиров И.Г. Результаты испытаний двухъярусного плуга для вспашки почв из-под хлопчатника. Журнал “ACADEMY”, № 4 (43), апрел 2019 г.
4. Программа и методика комплексных исследований по изучению влияния ходовых систем сельскохозяйственных тракторов, комбайнов и транспортных средств на почву. – М.: ВИМ, 1978.

### **ВОССТАНОВЛЕНИЕ ПОСАДОЧНЫХ МЕСТ ПОДШИПНИКОВ КАЧЕНИЯ АНАЭРОБНЫМИ ГЕРМЕТИКАМИ**

**Тоиров Илхом Жураевич** доцент кафедры “Механизации сельского хозяйства и сервиса” Каршинского инженерно-экономического института Карши, Узбекистан,  
**Гуломов Шохижохон Сайфулла**- угли студент Каршинского инженерно-экономического института Карши, Узбекистан

*Аннотация:* Исследование долговечности неподвижных соединений подшипников качения является актуальной задачей в сельскохозяйственной технике, так как количество подшипников качения в конструкции трактора К-701 достигает 200 шт.

Однако ресурс большинства этих подшипников качения составляет 2000...3800 мото-часов, что ниже ресурса 12...14 тыс. мото-часов, планируемого. Для решения этой проблемы в статье приведены анализ причин нарушений неподвижности посадки, существующие методы восстановления и их недостатки, также приведен технологический процесс с применением анаэробных герметиков, которые приводят к повышению долговечности подшипниковых узлов.

**Ключевые слова:** восстановление, подшипник, анаэробный герметик, неподвижное соединение, долговечность, способ, ресурс

### **REPLACEMENT OF ROLLING BEARING SEATS WITH ANAEROBIC SEALANTS**

**Toirov Ilkhom Juraevich**, Center of the Department of "Mechanization of Agriculture and Service" Karshi Institute of Engineering and Economics, Karshi, Uzbekistan

**Gulomov Shokhizhakhon Sayfulla-ugli** is a student of Karshi Engineering and Economics Institute of Karshi, Uzbekistan

**Abstract:** The study of the durability of unsupported rolling bearing joints is an urgent task in agricultural machinery, since the number of rolling bearings in the design of the K-701 tractor reaches 200 pcs. However, the resource of most of these rolling bearings is 2000...3800 motorcycle hours, which is lower than the planned resource of 12...14 thousand motorcycle hours. To solve this problem, the article provides an analysis of the causes of violations of the immobility of the landing, existing restoration methods and their disadvantages, as well as a technological process using anaerobic sealants, which lead to an increase in the durability of bearing assemblies.

**Keywords:** restoration, bearing, anaerobic sealant, fixed joint, durability, method, resource

**1. Введение.** Долговечность сельскохозяйственной техники во многом определяется долговечностью неподвижных соединений подшипников качения [1]. В процессе эксплуатации неподвижность посадки нарушается в результате износа сопряженных поверхностей. Изнашивание посадочных поверхностей подшипников в корпусных деталях и на валах приводит к снижению долговечности машин. По мере роста износа увеличиваются зазоры в соединениях, возникают перекосы, нарастает интенсивность вибраций, ускоряется выкрашивание рабочих поверхностей подшипников и т.д. С увеличением зазора в опорах изменяются почти все параметры, характеризующие работу зубьев шестерен [2]. При этом увеличиваются нагрузки на зубья, изменяется распределение нагрузки по длине контактных линий зубьев и т.д. В результате снижается долговечность подшипников, валов, шестерен и других деталей. Например, при посадке подшипника 208 с зазором 0,095 мм его долговечность снижается в 1,4 раза, а с зазором 0,139 мм – 1,8 раза по сравнению с расчетной.

В ремонтном производстве широко применяются способы восстановления посадочных отверстий корпусных деталей установкой дополнительных деталей. Способ восстановления кольцеванием заключается в предварительном растачивании изношенных отверстий с последующей постановкой колец. Растачивание осуществляется с использованием приспособлений или кондукторов для сохранения координат отверстий. В расточенные отверстия запрессовывают кольца с натягом 0,05-0,15 мм, которые затем стопорят винтами или перед запрессовкой кольца смазывают клеем. Запрессованные кольца растачивают до номинальных размеров отверстий.

Однако способ восстановления изношенных посадочных отверстий установкой дополнительных колец имеет следующие недостатки:

- потребность в сложном и дорогостоящем технологическом оборудовании,
- нерациональный расход металла, высокая себестоимость восстановления,
- снижение прочности корпусных деталей в результате расточки и применение больших натягов при запрессовке колец.

При восстановлении посадочных отверстий сварочно-наплавочными способами корпусные детали нагреваются до высоких температур, что приводит к изменению структуры металла и трудностям последующей механической обработке. Наплавленные

слой имеют поры, раковины и трещины. При этом геометрические параметры деталей в результате коробления часто выходят за пределы, установленные техническими требованиями [3]. Недостатков этих способов являются: невозможность получения покрытий толщиной менее 0,5 мм, высокая трудоемкость, себестоимость и энергоемкость. Большая часть наплавленного металла при последующей механической обработке переводится в стружку.

Одним из перспективных способов восстановления посадочных мест подшипников в корпусных деталях и на валах является нанесение полимерных покрытий [10, 11,12]. Применение полимерных материалов позволяет снизить трудоемкость ремонта машин на 20...30% и себестоимость на 15...20%, сократить при этом расход металлов на 40...50% [4].

При восстановлении неподвижных соединений полимерными материалами слой полимера между кольцом подшипника и посадочным местом выполняет роль упругой прокладки, деформация которой вместе с кольцом подшипника может способствовать более равномерному распределению нагрузки между телами качения и повышению долговечности подшипника

Преимуществами полимерных материалов являются: снижаются трудоемкость и себестоимость ремонта, сокращается расход материалов; недостатками: требуют термообработки при 150° С в течение 3 часов.

В последние годы в машиностроении и ремонтном производстве нашей страны и за рубежом возрастает интерес к анаэробным герметикам, которые представляет собой многокомпонентные жидкие составы, способные длительное время храниться на воздухе без изменения свойств и быстро отверждаются при температурах 20...25°С без доступа воздуха с образованием прочного твердого полимера [13,14]

Анаэробные герметики обладают высокой проникающей способностью, они хорошо заполняют микродефекты сварных швов, прессовых соединений, позволяют упростить процесс сборки деталей и повысить их надежность.

Таким образом долговечность неподвижных соединений подшипников качения повышается при восстановлении посадок полимерными материалами. При этом взаимное воздействие сопрягаемых металлических поверхностей осуществляется через промежуточную среду. В качестве таких материалов в работе использованы анаэробные герметики.

Настоящее время выпускается более 100 марок анаэробных герметиков. Однако в настоящее время для подбора более подходящие марок анаэробных герметиков для восстановления посадочных мест подшипников качения недостаточно разработано технологической процесс, что сдерживает широкое применение анаэробных герметиков в ремонтном производстве.

**Метод.** Восстановление посадок подшипников анаэробными герметиками производили в следующей последовательности.

Перед нанесением герметиков АН-6К посадочные места подшипников качения обезжиривали тампоном, смоченным в ацетоне, и просушивали в течение 10 мин. Герметик наносили на посадочные поверхности с помощью капельницы флакона. Объем нанесенного герметика был достаточным для полного смачивания сопрягаемых поверхностей и заполнения пространства между ними. Разравнивание нанесенного герметика производили кистью. При сборке вал установили вертикально, а подшипник – в горизонтальном положении. После центрирования собранных деталей с помощью оправки вал проворачивали на 2...3 оборота, удаляли излишки клея и выдерживали соединение до полного отверждения. Отверждение при повышенных температурах проводили в электрических сушильных шкафах типа СНОЛ-3,5.3, 5. 3. 5/3 с терморегуляторы. Температуру поддерживали с помощью ртутного электроконтактного термометра типа ТПК.

Объектами исследования служили неподвижные соединения типа «вал-подшипник», восстановленные анаэробными герметиками АН-6К. При этом использовали подшипники 208 и специально изготовленные валы.

### **Результаты и обсуждение.**

Статическая прочность неподвижных соединений восстановленных анаэробными герметиками, зависит от времени отверждения герметика, его марки, наличия активатора, температуры отверждения, качества очистки посадочных мест подшипников и других факторов. Статическую прочность неподвижных соединений оценивали усилием распрессовки.

С увеличением времени отверждения удельные усилия распрессовки увеличиваются. При этом скорость возрастания зависит от марки герметика. Так, после четырех часов отверждения неподвижных соединений, восстановленных герметиком АН-6К, удельные усилия распрессовки составляют 3,8 МПа. Дальнейшее увеличение времени отверждения приводит к стабилизации удельных усилий сдвига. Так стабилизации удельных усилий сдвига неподвижных соединений, восстановленных герметиком АН-6К, происходит через 10 ч. и составляет 132 МПа.

Исследование влияния температуры на отверждение анаэробных герметиков показывает, что с повышением температуры время отверждения герметиков снижается. Например, при температуре 50°C время отверждения герметик АН-6К снижается до 5 ч, при температуре 80°C – до 2,1 ч. При температуре 120°C герметик АН-6К отверждается в течение – 1 ч.

С повышением температуры отверждения анаэробных герметиков кроме снижения времени отверждения увеличивается статическая прочность неподвижных соединений. Так, удельные усилия сдвига при распрессовке неподвижных соединений, восстановленных герметиком АН-6К и отвержденных при температурах 50, 80 и 120°C, возрастает соответственно в 1,1; 1,3 и 1,4 раза по сравнению с прочностью соединений, восстановленных этим на герметиком и отвержденных при 20°C.

Отверждение анаэробных герметиков при высоких температурах усложняет технологический процесс восстановления неподвижных соединений подшипников качения. Другим путем снижения времени отверждения анаэробных герметиков может быть использование активаторов. Так, при использовании активатора «КВ» время отверждения герметика АН-6К при температуре 20°C снижается до 1 ч. При этом скорость отверждения увеличивается в 10 раз. Однако использование активатора приводит к снижению удельных усилий сдвига. Например, у анаэробного герметика АН-6К она снижается до 9%.

Отверждение анаэробных герметиков при высоких температурах сопровождается увеличением прочности соединения. Это объясняется тем, что с повышением температуры увеличивается глубина отверждения, вследствие чего полимер становится более жестким [15].

Исследования показали, что с увеличением толщины слоя герметика деформация кольца напротив центрального и боковых тел качения увеличивается. Например, при толщине слоя герметика АН-6К 0,226 мм она составила 18 мкм, а деформация кольца напротив боковых тел качения составила при восстановлении – 8 мкм.

При восстановлении посадок подшипников анаэробными герметиками наблюдается упругая деформация наружного кольца подшипника, и ее возрастание с увеличением толщины слоя и относительного удлинения герметика. В результате этого создаются благоприятные условия для равномерного распределения нагрузки между телами качения, что способствует повышению долговечности подшипников качения.

Преимущество герметика АН-6К состоит в том, что после отверждения он находится в более эластичном состоянии и имеет большую удельную работу при разрыве.

Таким образом, для восстановления неподвижных соединений работающих при динамическом нагружении, целесообразно использовать анаэробный герметик АН-6К.

## Заключение

Долговечность восстановленных соединений зависит от зазора в соединении типа корпус-подшипник до восстановления. С увеличением зазора долговечность снижается. Значительное повышение долговечности неподвижных соединений, восстановленных герметиком АН-6К - до 27 мм. Поэтому анаэробным герметиком АН-6К рекомендуется восстанавливать неподвижные соединения типа корпус-подшипник с зазором до 0,27 мм.

## Литература

1. Ли Р.И. Восстановление неподвижных соединений подшипников качения сельскохозяйственной техники полимерными материалами, Дисс. ...докт. техн. Москва, 2001. 340 с.
2. Санжаровский А.Т. Методы определения механических и адгезионных свойств полимерных покрытий. – М.: Наука, 1974. – 115 с
3. ГОСТ 14236-81. Пленки полимерные. Метод испытания на растяжение. М.: Изд-во стандартов, 1982. 10 с.
4. Ли Р.И. Восстановление неподвижных соединений подшипников качения сельскохозяйственной техники полимерными материалами, М.: 2001.
5. Ли Р.И., Мельников А.Ю., Тоиров И.Ж. Перспективный эластомерный нанокompозит для восстановления изношенных корпусных деталей автомобилей. Сборник статей международной научно-практической конференции «Инфокоммуникационные и интеллектуальные технологии на транспорте». Липнск, 2022, с. 292-297
3. Batirov Z., Toirov I., and T.Razzakov. Technology of ridge formation on cotton fields with simultaneous fertilization. E3S Web of Conferences 365, 04008 (2023).
7. A. Kiyamov., D. Norchayev., T. Razzakov. Parametrs of the comb – forming machine with elastic rods. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering Justification of machine parameters for ridge forming with simultaneous application offertilizers, 2021.

## ГЕНДЕРНОЕ РАВНОПРАВИЕ В ВОДНОМ СЕКТОРЕ – ОДНО ИЗ НАПРАВЛЕНИЙ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ РЕФОРМИРОВАНИЯ ВОДНОЙ ОТРАСЛИ ЗА ПЕРИОД 2016-2025 ГГ.

Умарова Л.Д.<sup>1</sup>, Солиева Б.А.<sup>2</sup>

Умарова Лолахон Додоходжаевна - Таджикский аграрный университет имени Ш.Шотемур, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры мелиорации, рекультивации и охраны земель. E-mail: [Lumarova58@mail.ru](mailto:Lumarova58@mail.ru). тел: +992907073558.

Солиева Бахринисо Абдулоиковна - и.о.доцент кафедры химии ТУТ. Email. [solievab@mail.ru](mailto:solievab@mail.ru). Тел: 907367668.

### АННОТАЦИЯ.

*Баробаркунии гендерӣ дар соҳаи об - яке аз роҳҳои амалигардонии Барномаи ислоҳоти соҳаи об дар Ҷумҳурии Тоҷикистон барои солҳои 2016 – 2025.*

*Дар мақолаи мазкур натиҷаи корҳои таҳқиқотӣ оид ба масъалаҳои гендерӣ қарор гирифтааст. Пеширафти ҷараёни ислоҳоти аграрӣ ва соҳаи об дар бисёр ҳолат аз он вобастагӣ дорад, ки чи гуна иқтидори захиравии занҳо истифода бурда мешавад.*

### ANNOTATION

*Gender equality in the water sector – one of the areas of implementation of programme for reforming the water sector of the Republic of Tajikistan for 2016 – 2025.*

*The article examines the success of the agriculture and water reform will depend to a large extent on how the potential of women is realized and their rights are exercised in all the proposed actions as part of the reform.*

*Ключевые слова: гендерные аспекты, водные ресурсы, Каферниган, реформа, результат, анализ.*

Таджикистан – страна в Центральной Азии, граничит на западе и севере с Узбекистаном и Кыргызстаном, на юге с Афганистаном, на востоке с Китаем. Общая площадь территории республики составляет 142 600 км<sup>2</sup>. В то же время, Таджикистан – горная страна, где 93% территории составляют горы. Страна занимает первое место по водным ресурсам, где более 80% стока Амударьи и 1% Сырдарьи формируются в Таджикистане. В целом, он обеспечивает 64 км<sup>3</sup> в год или 55,4% водных ресурсов бассейна Аральского моря.

При очень малых запасах нефти и газа, трудностях промышленного освоения угольных месторождений, Таджикистан обладает огромными неисчерпаемыми запасами гидроэнергетических ресурсов, и потенциал превышает в три раза существующее потребление электроэнергии всей Центральной Азии.

Немалую роль в эффективном использовании водных ресурсов играет достижение гендерного равенства в водном секторе. Здесь также имеется большой и, на сегодня, не использованный в полной мере, потенциал. В республике, в принятой Национальной стратегии развития Таджикистана до 2030-го года, отмечается, что замедленный прогресс в отношении имеющихся пробелов по стратегии гендерного равенства и расширению прав женщин препятствует достижению ЦУР, а также целей, в том числе и по воде. В связи с этим, приветствуются подходы с учётом гендерных особенностей в управлении водными ресурсами, с целью достижения эффективности, социального равенства и целей в области обеспечения гендерного равенства.

Согласно стандарту, прописанному в Дублинских Принципах – 31 от 1992 года, требуется полноценное вовлечение женщин на всех уровнях и этапах управления водными ресурсами. Голоса женщин из разных уголков стран иллюстрируют элементы и процессы расширения прав и возможностей женщин, а также их включение в управление водными ресурсами. Здесь следует отметить, что во всех проектах, касающихся водных проблем, включены компоненты, связанные с женщинами и их участием.

Для достижения целей по гендерной проблематике и в целях обеспечения подхода «снизу-вверх» по управлению водными ресурсами необходимо активно вовлекать и учитывать голос всех участников гражданского общества.

В этом направлении была создана платформа для обсуждения вопросов гендерной чувствительности, где Бассейновый Женский Форум стал вносить значительный вклад в проведении встреч – диалогов, в том числе, и Сырдарьинском, а позднее, и в Каферниганском Бассейне. Отдельно следует отметить вклад Каферниганского Бассейна в данном вопросе.

В 2022 году, в целях активизации роли женщин и молодежи в управлении водными ресурсами и репликации успешного опыта БЖФ Сырдарья, в бассейне реки Каферниган, в сотрудничестве с «Региональным проектом USAID по водным ресурсам и окружающей среде» был создан Бассейновый Женский Форум реки Каферниган.

В Бассейновый Женский Форум реки Каферниган вошли 26 членов из 13 – ти организаций, которые были заинтересованы в продвижении роли женщин в управлении водными ресурсами в бассейне реки Каферниган. Однако, для обзора текущей ситуации необходимо было исследование с учетом сбора гендерно-статистических данных, что позволило бы оценить гендерную проблематику бассейна реки Каферниган. Данную инициативу поддержала Программа малых грантов Инициативы гражданского общества, Университета Центральной Азии в рамках проекта AGECS (#AGECS).

Целью исследования являлось продвижение гендерного равенства в управлении водными ресурсами в бассейновой зоне реки Каферниган посредством использования результатов партисипативного исследования с вовлечением 26 членов Бассейнового Женского Форума для информирования текущих усилий по разработке гендерно-чувствительных и гендерно-преобразующих интервенций в водном секторе. Также, исследовались следующие компоненты: гендерное картирование бассейновой зоны

реки Каферниган посредством проведения партисипативного исследования; выявление перспективных стратегических шагов по продвижению гендерного равенства и активизации роли женщин в управлении водными ресурсами бассейновой зоны Каферниган; разработка гендерно-чувствительных интервенций по продвижению гендерного равенства в организациях членах Бассейнового Женского Форума Каферниган.

Целью данного исследования являлся гендерный анализ кадрового потенциала членов Бассейнового Женского Форума в целях выявления причин дисбаланса и путей достижения гендерного равенства в управлении водными ресурсами. В связи с этим, перед исследователями были поставлены задачи:

1. Сбор данных и проведение опроса членов Бассейнового Женского Форума.
2. Обработка и анализ данных.
3. Представление рекомендаций

В результате исследований 12 –ти организаций города Душанбе, в числе которых ВУЗы, ГУП коммунальным хозяйством, мчс и другие, в которые входят члены Бассейнового Женского Форума были получены данные, которые показаны в диаграмме 1.

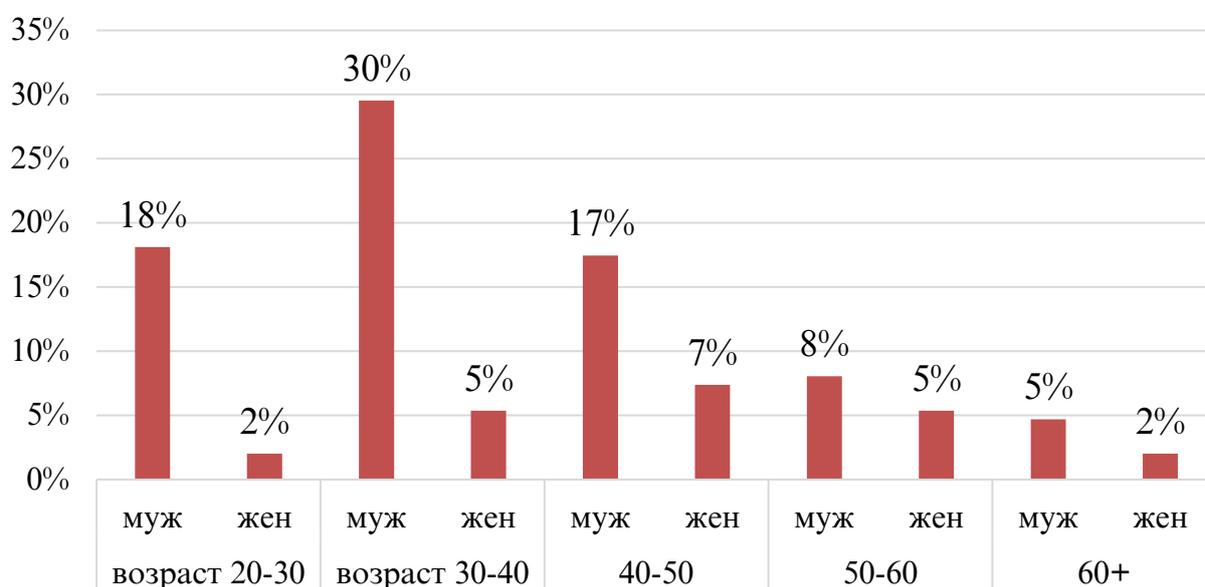


Диаграмма 1. Гендерно-возрастная характеристика персонала членов БЖФ на 2023 год

По данным представленной таблицы можно сделать вывод, что процент участия женщин в выбранных для исследования организациях, ниже, по сравнению с мужчинами.

В целях реализации реформы водного сектора на основании Постановления Правительства Республики Таджикистан от 30 декабря 2015 года №791 была принята программа реформы водного сектора Таджикистана на 2016-2025 годы. Данная программа включает в себя план мероприятий, состоящий из компонентов, связанных с развитием законодательства и управления, институциональным развитием, восстановлением инфраструктуры, в том числе и создание Ассоциаций водопользователей. В связи с этим, успех реформы будет зависеть также и от того, насколько будет реализован женский ресурсный потенциал.

Исследованиями в районах Шахритус, Кубодиян, Н. Хусрав по гендеру были получены данные, которые показаны в таблице 2.

Таблица. 2. Данные об АВП в бассейне реки Каферниган (районы Шахритус, Кубадиян, Н.Хисрав).

Количество АВП в Бассейне реки Каферниган	Количество домохозяйств	Количество домохозяйств возглавляемых женщинами	Всего человек	Количество членов АВП		Количество дехканских хозяйств на территории АВП	
				Всего, чел.	из них женщин	Всего	из них возглавля. женщинами
26 АВП (1 женщина руководитель АВП)	50442	795	273110	3427	371	3427	371
	100%	2%		100%	11%	100%	11%

Из данных вышеприведённой таблицы можно сделать вывод о том, насколько мал процент вовлечения женщин - руководителей в работу Ассоциации водопользователей. В соответствии с этим, для продвижения роли женщин в водном секторе, а также для активного их участия, членами Бассейнового Женского Форума Каферниган были сделаны следующие предложения:

1. Усиление диалоговых платформ на разных уровнях, в целях финального обсуждения на Бассейновом Женском Форуме.
2. Улучшение условий труда для женщин в водном секторе.
3. Активизация роли женщин и молодёжи в управлении водного сектора, через информационные кампании и образовательные мероприятия (опыт Green Land).
4. Содействие в увеличении процента участия женщин на предприятиях водного хозяйства, особенно на руководящих должностях;
5. Содействие в увеличении участия женщин на предприятиях водного хозяйства, особенно на руководящих должностях;

Таким образом, проведённые нами исследования позволяют сделать вывод о целесообразности содействия гендерному равноправию во всех направлениях народного хозяйства Республики Таджикистан, в том числе, в водном секторе республики.

УДК 611.11.004.67:665.66

## ОБЩИЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О СОЗДАНИИ БИОЛОГИЧЕСКОГО СПОСОБА ОЧИСТКИ ТЕХНИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ ОТ НЕФТЯНЫХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ

**Хамроев Обид Жонибаевич** - кандидат технических наук, доцент. Каршинский инженерно-экономический институт, г. Карши, Республика Узбекистан

*Аннотация:* В данной статье приведены общие представления о биологическом окислении органических веществ, в том числе нефтяных загрязнений. Эффективность использования углеводородного субстрата зависит от его химического строения, агрегативного состояния и особенностей ферментативной системы микроорганизмов, культивируемых на данном субстрате. Эти факторы необходимо учитывать при разработке способов биологической очистки технических объектов от нефтяных загрязнений.

*Ключевые слова:* Биологические системы, микроорганизмы, биокатализаторы-ферменты, простая диффузия, облегченная диффузия, активный перенос, неполное и полное окисление.

**GENERAL VIEWS ABOUT THE CREATION OF A BIOLOGICAL METHOD FOR CLEANING TECHNICAL FACILITIES FROM OIL POLLUTION**

*Khamroev Obid Zhonibaevich - candidate of technical sciences, associate professor. Karshi Engineering and Economic Institute, Karshi, Republic of Uzbekistan*

**Abstract:** *This article provides general ideas about the biological oxidation of organic substances, including oil pollution. The efficiency of using a hydrocarbon substrate depends on its chemical structure, state of aggregation and the characteristics of the enzymatic system of microorganisms cultivated on this substrate. These factors must be taken into account when developing methods for biological treatment of technical facilities from oil pollution.*

**Key words:** *Biological systems, microorganisms, biocatalysts-enzymes, simple diffusion, facilitated diffusion, active transfer, incomplete and complete oxidation.*

Биологические системы, в том числе микроорганизмы, получают энергию в результате окислительных реакций. Подобные реакции ускоряются биологическими катализаторами - ферментами, действие биокатализаторов тождественно действию химических катализаторов. Они не участвуют в реакции, но значительно активизируют ее протекание [1, 2, 6]. Каждому микроорганизму присущ особый набор ферментов, с помощью которых он усваивает те или иные вещества. Этим и объясняется большая приспособляемость микроорганизмов к усвоению разнообразных субстратов, в том числе углеводов. Биологическое окисление углеводов может осуществляться в аэробных и анаэробных условиях [2, 6]. При аэробном окислении составляющие углеводов связываются с кислородом воздуха с образованием воды и углекислого газа. Анаэробные процессы протекают без доступа воздуха, водород связывается с какой-либо органической молекулой или радикалом (нитратом, сульфатом). Энергетическая эффективность процесса бывает обычно невысока [2]. Поглощение углеводов клеткой из среды происходит путем диффузии. Известно три механизма переноса веществ в клетку: простая диффузия, облегченная диффузия и активный перенос [6].

Простая диффузия - это проникновение молекул вещества в клетку без помощи каких-либо переносчиков. При облегченной диффузии растворенные вещества поступают в клетку с участием специальных белков-переносчиков, носящих название перлиаз. Они как бы захватывают молекулы растворенных веществ и переносят их к внутренней поверхности цитоплазматической мембраны. Активный перенос протекает с участием специфических белков, сопряжен с энергетическим обменом клетки и позволяет накапливать в клетке питательные вещества в концентрации во много раз большей, чем их концентрация во внешней среде. Активный перенос - основной механизм поступления питательных веществ в клетки микроорганизмов. Поступление питательных веществ происходит через всю поверхность клеточной стенки. Усвоение углеводов микроорганизмами идет по окислительному механизму. Биологическое окисление может быть неполным и полным (то есть до конечных продуктов окисления, которыми для углеводов являются углекислый газ и вода). Продукты неполного окисления могут использоваться в конструктивном метаболизме клетки. При полном окислении субстрата он потребляется только на нужды энергетического метаболизма. Как правило, в конструктивном метаболизме используется от 40 до 70 % субстрата [7]. Эта степень определяет экономический коэффициент процесса в случае получения биомассы микроорганизмов путем культивирования на определенном субстрате. Установлено, что многие псевдомонады (бактерии) окисляют углеводороды настолько полно, что накопления промежуточных продуктов не происходит. Такую способность имеет большинство видов дрожжей-Кандида [7]. Окисление парафиновых углеводородов с общей формулой  $R-CH_2CH_3$  начинается преимущественно с окисления одной из конечных метильных групп и превращения углеводорода в первичный спирт. Кислород включается в систему с помощью окислительно-восстановительных ферментов. В дальнейших изменениях спирт превращается в альдегид, а последний - в жирную кислоту [1,2,6]. Образующиеся при окислении кислоты расходуются микроорганизмами на построение клеток и другие энергетические нужды. Нафтены, их кислоты относятся к наиболее устойчивым фракциям

нефти [2]. Трудность окисления этих соединений связана с преодолением устойчивости кольца, которое должно быть разорвано [2,7]. Бактериальное разрушение ароматических углеводов происходит посредством разрыва кольцевых структур с последующим образованием не менее двух гидроксильных групп: бензол → катехол → цис-цис муконовая кислота → β - кетоадипуриновая кислота [2, 6]. Последняя деградирует с образованием янтарной и уксусной кислот. Авторы [6] отмечают, что чем короче углеродная цепь, тем меньше число микроорганизмов, способных использовать данный парафин. Более высокомолекулярные углеводороды усваиваются бактериями легче, чем низкомолекулярные. Парафины с различной длиной цепи потребляются микроорганизмами в различном состоянии. Жидкие парафины средней длины цепи (до 10 атомов углерода) используются в состоянии истинной растворимости. При длине цепи более 10 атомов углерода, которые весьма слабо растворимы в воде, парафины потребляются при прямом контакте с клеткой [7]. Таким образом, эффективность использования углеводородного субстрата зависит от его химического строения, агрегативного состояния и особенностей ферментативной системы микроорганизмов, культивируемых на данном субстрате. Эти факторы необходимо учитывать при разработке способов биологической очистки технических объектов от нефтяных загрязнений. Исходными данными для разработки технологии служат: состав и физическое состояние нефтепродуктов, и характеристика способности микроорганизмов потреблять определенные фракции нефтепродуктов в процессе жизнедеятельности.

### Литература

1. Биотехнология. Принципы и применение: Пер. с англ. / Под ред. И.Хиггинса, Д.Беста и Дж. Джонса. - М.: Мир, 1988. - 480 с. ,
2. Литвиненко С.Н. Защита нефтепродуктов от действия микроорганизмов. - М.: Химия, 1977. - 143 с.
3. Хамроев О.Ж. Исследование способности активных культур микроорганизмов усваивать загрязнения нефтяного происхождения // Universum: Технические науки: электрон. научн. журн. 2020. № 5(74). URL: <http://7universum.com/ru/tech/archive/item/9348>
4. Тельнов Н.Ф. Технология очистки сельскохозяйственной техники 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Колос, 1983. - 256 с., ил.
5. O.Namroyev, N.Ravshanova, V. Jovliyev, S. S.Komiljonov. A method for cleaning tanks from oil product residues based on biotechnology. // E3S Web of Conferences this link is disabled, 2021, 264, 04052. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202126404052>
6. Чурбанова И.Н. Микробиология.- М.: Высшая школа, 1987. - 239 с., ил.
7. Шлегель Г. Общая микро-я: Пер. с нем. - М.: Мир, 1987 Тошкент, 2022. – №1 (79). –
8. Kiyamov A.Z., Norchaev D.R., Begimqulov F.E. «Research on the Energy Performance of the Ridge Former» International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology (IJARSET) ISSN: 2350-0328. IJARSET Journal Impact factor: 6.646. // Vol. 8, Issue 2, February 2021.
9. Mamatov F., Aldoshin N., Mirzaev B., Ravshanov H., Qurbonov Sh. and Rashidov N. Development of a frontal plow for smooth, furless plowing with cutoffs // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 1030 (2021) 012135. – United Kingdom, 2021. doi:10.1088/1757-899X/1030/1/012135.
10. Ravshanov H, Babajanov L, Kuziyev Sh, Rashidov N, Kurbanov Sh. Plough hitch parameters for smooth tail // IOP Conf Series: Materials Science and Engineering (2020) 012139. – United Kingdom, 2020. doi:10.1088/1757-899X/883/1/012139.
11. Mamatov F., Umurzakov U., Mirzaev B., Rashidov N., Eshchanova G and Avazov I. Physical-mechanical and technological properties of eroded soils // E3S Web of Conferences 264, (2021). – France, 2021. doi.org/10.1051/e3sconf/202126404065.
12. Khudayarov B., Mardonov Sh., Rashidov N., Sodikov X and Baratov D. Ripper for processing slope field // E3S Web of Conferences 264, 04034 (2021).

## БАЛАНС ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ В ГОРНЫХ КАРИЧНЕВЫХ КАРБОНАТНЫХ ПОЧВАХ РАШТСКОЙ ДОЛИНЫ

Холов Б.Н. к.с.-х.н., Институт почвоведения и агрохимии ТАСХН

В нашей работе баланс основных элементов питания подсчитан по главнейшим статьям прихода и расхода, где в качестве важнейшей статьи прихода учитывается поступление питательных веществ в почву с минеральными и органическими удобрениями. А также в приходной части баланса были учтены поступление питательных веществ с атмосферными осадками, поливными водами за счет фиксации азота люцерной, за счет фиксации азота свободно живущими микроорганизмами и с посевным материалом.

В расходной статье баланса учитывался вынос питательных веществ, клубнями и ботвой, а также потери от вымывания и эрозии почв. Для всех вариантов опытов были посчитаны балансы основных элементов питания, с посевными материалами при норме посадки картофеля 4 т/га и поступление в почву азота 16 кг/га, фосфора 7 кг/га и калия 30 кг/га. Согласно данным С.А. Кудрина (1941), Бобрицкой М.А. (1966), Федуловой А.П. (1975) поступление азота с атмосферными осадками составляют 5 кг/га в год, на долю аммиачного азота приходится 90 %, а нитратного 10 % [1]. Как известно, приход связанного азота с оросительной водой зависит от количества и нормы полива и химического состава воды. Исходя из того, что в большинстве районах исследований орошение посевов картофеля были произведены в основном родниковой водой, где азота - следы, поэтому для этих районов эта статья в балансе не учитывалась. Поступление азота в почву свободноживущими микроорганизмами небольшое, и по данным О.Ю. Зардалишвили составляет в зависимости от типа почв 5 - 15 кг/га [2]. Наибольшее количество азота накапливается в черноземной почве, которая ближе к нашим луговым коричневым типичным почвам, поэтому при составлении баланса нами взято в среднем 10 кг/га азота. По нашим исследованиям при поступлении питательных веществ из навоза в горных коричневых карбонатных почвах учитывался его химический состав, где азот в нем содержится 0,56 %, фосфор - 0,25 %, калий - 0,6 %, при коэффициенте использования по азоту - 36 %, фосфор - 33 %, калий - 80 %. Поступление питательных элементов за счет минеральных удобрений в приходной статье баланса взяты с учетом коэффициентов их использования. В расходной статье баланса учитывается биологический вынос питательных веществ картофелем и непроизводительный расход питательных веществ (по азоту — это вымывание, потери при эрозии) и газообразные потери. По данным В.Г. Минеева (2006) потери от вымывания составляет 1 - 5 %, а газообразные потери 10 - 30 % [3]. По фосфору и калию в расходной статье баланса учитывается только биологический вынос. Данные, полученные в результате расчета баланса питательных веществ, показывает, что в условиях горных коричневых карбонатных почвах Раштского района (после распашки зернового поля), на вариантах опытного участка под картофель наблюдается несбалансированное питание [4]. Так, на контрольном варианте наблюдается дефицит азота 68 кг/га, фосфора 26 кг/га, и калия 68 кг/га. Однако, на варианте с применением только органических удобрений в норме 30 тонн/га отмечается дефицит только по азоту, где она равняется 33 кг/га, но фосфор и калий находятся в избытке и составляют соответственно 18 и 22 кг/га (таблица 1). На варианте с применением N150 P80 K60 кг/га становятся в избытке только фосфор 32 кг/га, а азот и калий становились дефицитом и составили, соответственно 22 и 72 кг/га, а на варианте с совместным применением половинной нормы минеральных удобрений (N75P40K30 кг/га) и органических (15 тонн/га навоза) удобрений, дефицит азота и калия повышаются и составляют, соответственно 53 - 54 кг/га.

Таблица 1

## Баланс NPK в горных коричневых карбонатных почвах Раштского района, кг/га

Статьи баланса	Контроль (без удобрений)			Навоз 30 т/га			N150P80K60			N75P40K30 + N15			N75P40K30		
	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O	N	P2O5	K2O
<b>Приход</b>															
С посевным материалом	16	7	30	16	7	30	16	7	30	16	7	30	16	7	30
Азотфиксация микроорганизмами	10	-	-	10	-	-	10	-	-	10	-	-	10	-	-
С атмосферными осадками	5	-	-	5	-	-	5	-	-	5	-	-	5	-	-
С органическими удобрениями	-	-	-	150	75	180	-	-	-	75	38	90	-	-	-
С минеральными удобрениями	-	-	-	-	-	-	150	80	60	75	40	30	75	40	30
<b>Всего</b>	<b>31</b>	<b>7</b>	<b>30</b>	<b>181</b>	<b>82</b>	<b>210</b>	<b>181</b>	<b>87</b>	<b>90</b>	<b>181</b>	<b>85</b>	<b>150</b>	<b>106</b>	<b>47</b>	<b>60</b>
<b>Расход</b>															
Биологический вынос	83	33	98	159	64	188	137	55	162	173	69	204	117	47	138
Потери от вымывания	11	-	-	50	-	-	56	-	-	56	-	-	34	-	-
Газообразные потери	5	-	-	5	-	-	5	-	-	5	-	-	5	-	-
<b>Всего</b>	<b>99</b>	<b>33</b>	<b>98</b>	<b>214</b>	<b>64</b>	<b>188</b>	<b>208</b>	<b>55</b>	<b>162</b>	<b>234</b>	<b>69</b>	<b>204</b>	<b>156</b>	<b>47</b>	<b>138</b>
<b>Остаток</b>	<b>-68</b>	<b>-26</b>	<b>-68</b>	<b>-33</b>	<b>+18</b>	<b>+22</b>	<b>-22</b>	<b>+32</b>	<b>-72</b>	<b>-53</b>	<b>+16</b>	<b>-54</b>	<b>-50</b>	<b>+0</b>	<b>-78</b>

Здесь почти на половину по сравнению с вариантом с полной нормой минеральных удобрений, снижается избыток фосфора и составляет 16 кг/га. В дальнейшем от применения только одними минеральными удобрениями в половинной норме (N75P40K30 кг/га) дефицит азота остается почти без изменений (50 кг/га), и калия увеличивается на 24 кг/га и составляет 78 кг/га, а избыток фосфора приближается к нулю.

#### **Заключение**

Следовательно, в целях эффективного применения удобрений и получения высокого урожая картофеля, для условий Раштской зоны, целесообразно повысить норму азотных удобрений до 58 кг/га, и снизить норму фосфорных до 16 кг/га, на вариантах с совместным применением органических и минеральных удобрений в выше приведенных нормах. Относительно калия, так как, картофель является калие любимой культурой, и с учетом того, что Раштская долина является в основном картофелеводческой, на определенном промежутке времени, допускается дефицит калия, однако для эффективного плодородия почвы, она должна быть 6 - 8 раз меньше чем это обнаружено в нашем балансе.

#### **Литература**

1. Романюк Л.Н. Превращение твердых и жидких форм азотных удобрений в дерново-подзолистых почвах. Автореферат. Дисс. к.с-х.н. Москва. 1973.
2. Зардалишвили О.Ю. Характер азотного баланса в зоне интенсивного земледелия Грузии. Тбилиси, 1968. -С.63
3. Минеев В.Г. Агрохимия. 3 –издание. Москва. Издательство «Наука». 2006.
4. Кутеминский В.Я., Леонтьева Р.С. Почвы Таджикистана. Вып. 1. Душанбе, «Ирфон». 1966. –С.98.

#### **УДК 631.55**

### **ВЫНОС ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ РАСТЕНИЕМ КАРТОФЕЛЯ В УСЛОВИЯХ ПОЧВ ФАЙЗАБАДСКОГО РАЙОНА**

**Холов Б.Н. к.с-х.н., Институт почвоведения и агрохимии ТАСХН**

Урожайность любой сельскохозяйственной культуры, в основном зависит от содержания валовых форм питательных веществ в почве и их доступности растениям. Однако не всегда их содержание в почве достаточно для получения высокого и качественного урожая сельскохозяйственных культур, а содержащиеся в почве питательных веществ выносятся выращиваемыми сельскохозяйственными культурами. В зависимости от уровня урожая, вынос питательных элементов сельскохозяйственными культурами различные. Чем больше урожай, тем больше вынос питательных элементов. Так, например, зерновые культуры при урожае 10 ц/га основной продукции с учетом побочной, выносят 30 - 35 кг N, 12 - 13 кг P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и 25 кг K<sub>2</sub>O, а при урожае 30 ц/га вынос может достигать 90 - 100 кг N, 35 - 40 кг P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и 70-75 кг K<sub>2</sub>O [1]. Исследования, проведенные в горных коричневых карбонатных почвах, выявили, что содержание питательных веществ в почвах опытного участка, в зависимости от уровня плодородия почв, урожайности, почвенно - климатических условий и системы применения удобрений, варьируются в широких пределах. Нами было изучен вынос растением картофеля, элементов питания в трёх различных опытах на коричневых карбонатных почвах [2]. В первом опыте, мы изучали вынос питательных элементов при внесении минеральных удобрений, как фон и различные нормы органических удобрений (навоза) и вспашки почв с оборотом пласта на глубину 27 - 30 см. Также были изучены в двух других опытных вариантах вспашка с оборотом пласта на глубину 27 - 30 см + 15 см рыхления и вспашка с оборотом пласта на глубину 45 см с внесением различных норм органических и минеральных удобрений. Как, показывают результаты наших исследований, проводимые в условиях почв Файзабадского района, величина выноса питательных веществ очень тесно связана с уровнем урожая картофеля.

Таблица 1

Вынос элементов питания, растением картофеля в условиях коричневых карбонатных почв  
Файзабадского района, кг/га

Варианты опыта	Вынос клубнями			Вынос ботвой			Общий вынос		
	N	P	K	N	P	K	N	P	K
Вспашка с оборотом пласта на глубину 27 - 30 см									
1. Контроль (без удобрений)	57,2	23,9	102,6	41,1	13,7	116,4	98,3	37,6	219,0
2. N60P60K60 (Фон)	62,4	27,3	117,0	46,8	15,8	132,6	109,2	42,9	249,6
3. Фон +10 т/га навоза	69,4	30,4	130,2	52,2	17,4	147,9	121,6	47,8	278,1
4. Фон +20 т/га навоза	75,5	33,0	141,6	56,7	18,9	160,6	132,2	51,9	302,2
5. Фон +30 т/га навоза	82,0	35,8	153,6	61,2	20,4	173,4	143,2	56,2	327,0
6. Фон + 40 т/га навоза	85,4	37,4	160,2	63,9	21,3	179,6	149,3	58,7	339,8
Вспашка с оборотом пласта на глубину 27 - 30 см + 15 см рыхления									
1. Контроль (без удобрений)	66,4	26,8	115,2	46,2	15,4	130,9	112,6	42,2	246,1
2. N60P60K60 (Фон)	72,3	31,6	135,6	54,3	18,1	153,8	126,6	49,7	289,4
3. Фон +10 т/га навоза	77,7	34,0	145,8	58,2	19,4	164,9	135,9	53,4	310,7
4. Фон +20 т/га навоза	85,1	37,7	159,6	63,9	21,3	181,0	149,0	58,5	340,6
5. Фон +30 т/га навоза	91,8	40,2	172,2	68,7	22,9	194,6	160,5	63,1	366,8
6. Фон + 40 т/га навоза	95,0	41,5	178,2	71,7	23,7	201,4	166,1	65,2	379,6
Вспашка с оборотом пласта на глубину 45 см									
1. Контроль (без удобрений)	56,3	24,6	105,6	42,3	14,1	119,8	98,6	38,7	225,4
2. N60P60K60 (Фон)	64,3	28,1	120,6	48,3	16,1	136,8	112,6	44,2	257,4
3. Фон +10 т/га навоза	71,4	31,2	133,8	53,1	17,7	150,4	124,5	48,9	284,2
4. Фон +20 т/га навоза	77,4	33,8	145,2	58,2	19,4	164,9	135,6	53,2	310,1
5. Фон +30 т/га навоза	85,1	36,8	157,8	63,0	21,0	178,5	148,1	57,8	336,3
6. Фон + 40 т/га навоза	88,0	38,5	165,0	66,0	22,0	187,0	154,0	60,5	352,0

По мере снижения урожая на контрольном варианте (по опытам) отмечается соответственно и сравнительно низкий показатель выноса питательных элементов, по сравнению с удобренными вариантами. С изменением плодородия почв меняется урожай растений, а вместе с ним и вынос питательных веществ [5]. Как показали наши исследования, величина выноса питательных веществ зависит от урожая картофеля. Так как наименьший урожай картофеля получен на контрольном варианте по опытам, и следовательно, вынос на этом варианте наименьший, и составляет 98,3 - 112,6 кг/га азота, 37,6 - 42,2 кг/га фосфора и 219,0 - 246,1 кг/га калия (таблица 1). С внесением минеральных удобрений нормой N60P60K60 кг/га вынос питательных веществ несколько увеличивается, и составляет по азоту до 109,2 - 126,6 кг/га, по фосфору до 42,2 - 49,7 кг/га и по калию до 249,6 - 289,4 кг/га. При внесении минеральных удобрений совместно с органическими, особенно на варианте N60P60K60+40 т/га навоза, вынос питательных веществ достигает наивысших величин – по азоту 149,3 - 166,1 кг/га, по фосфору 58,7 - 65,2, по калию 339,8 - 379,6 кг/га. Картофель отзывчив к калию, исходя из чего в нашем опыте отмечается значительно высокая величина выноса калия картофелем, чем азота и фосфора. Между опытными участками в зависимости от способов и глубины основной обработки почвы, резких различий в выносе питательных элементов не отмечается. Однако на всех вариантах при вспашке с оборотом пласта на глубину 27 - 30 см + 15 см рыхления по сравнению с обычной вспашкой на глубину 27 - 30 см, отмечаются наибольшие изменения в выносе, в сторону увеличения. На вариантах вспашка без оборота пласта с рыхлением почвы на глубину 45 см существенные различия в выносе картофелем NPK по сравнению с обычной вспашкой, почти не отмечаются и их выносы почти равноценны.

#### **Заключение**

Согласно данным результатов исследований, величина выноса питательных веществ картофелем является стабильной и сравнительно мало изменяется от норм применяемых удобрений. Существует предпосылка к повышенному потреблению азотных и калийных удобрений на контрольных вариантах.

#### **Литература**

1. Петухов М.П., Панова Е.А., Дудина Н.Х. Агрохимия и система удобрения. Москва, «Агропромиздат», 1985. -С. 32.
2. Кутеминский В.Я., Леонтьева Р.С. Почвы Таджикистана. Вып. 1. Душанбе, «Ирфон». 1966. -С.98.
3. Холов Б.Н. Эффективность удобрений и способов основной обработки орошаемых коричневых типичных почв на урожайность картофеля. /Б.Н. Холов. Автореферат. Дисс. канд. с.-х. наук. Душанбе, 1997. с. 24.
4. Холов Б.Н. Эффективность применения удобрений под картофель в условиях Центрального Таджикистана //Б.Н. Холов/ Монография. Душанбе, Изд. ООО «Эрграф», 2011. с.190.
5. Ягодин Б.А. Агрохимия. 2- издание. Москва, «Агропромиздат». 1989.

### **ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ НАПОРНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ НАСОСНЫХ СТАНЦИЙ**

**Холов Д.Т.**, к.т.н., доцент -Таджикский аграрный университет им. Шириншо Шотемур

#### **Аннотация:**

*В статье изложены результаты обследования технического состояния напорных трубопроводов насосной станции № 6 «Рассвет» Хуросонского района. Выявлено, что напорные трубопроводы, работающие в особо сложных условиях, имеют значительный износ вследствие коррозии, эрозии, вибрации и других причин. К таким относятся участки, где изменяется направление потока (колена, отводы, гибы, тройники, врезки, дренажные устройства), участки трубопроводов перед арматурой и после нее, где возможно скопление конденсата (тупиковые и временно неработающие участки), где имеются сомнения в целостности трубопровода по состоянию изоляции (следы пропусков, влажная изоляция). При визуальном осмотре выявлено механические повреждения и другие дефекты*

защитного покрытия трубопровода. По результатам обследования определено остаточный ресурс напорных трубопроводов насосной станции.

**Ключевые слова:** трубопровод, напор, насосная станция, коррозия, надежность износ, ресурс, прочность, нагрузка, материал, образец.

### **БАҲОДИҲИИ ҲОЛАТИ ТЕХНИКИИ ҚУБУРҲОИ ФИШОРИИ ИСТГОҲҲОИ НАСОСИ**

Дар мақолаи мазкур оид ба натиҷаҳои корҳои тафтиши ҳолати техникии қубурҳои фишории истгоҳи насосии №6 “Рассвет” ноҳияи Хуросон маълумот пешниҳод карда шудааст.

Натиҷаи гузаронидани санҷиши ҳақиқӣ ва озмоишии қубурҳои фишории пойгоҳи насосии Рассвет-6 -и ноҳияи Хуросон нишон медиҳад, ки яке аз нишондодҳои эътимодияти қубурҳои фишории истгоҳҳои насоси қори элементҳои қубурҳои фишорӣ аз ҳолати техникии вобастаги дорад. Натиҷаи ҳисоботи статистикуи эътимодият нишон медиҳад, ки эҳтимолияти қори берадкуни коркадани қубурҳои фишории истгоҳҳои насоси хеле паст буда, гафси тунукии девораҳои хатҳои якум ва дувум мутобиқан 5,99...6,71мм и 5,82...6,24мм-ро ташиқ медиҳад.

**Вожаҳои калидӣ:** қубури фишорӣ, фишор, пойгоҳи насосӣ, таҳқиқ, захира, эътимодият, мустаҳкаӣ, сарборӣ.

### **ASSESSMENT OF THE TECHNICAL CONDITION OF PRESSURE PIPELINES OF PUMPING STATIONS**

*Annotation:*

*The article presents the results of an inspection of the technical condition of pressure pipelines at pumping station No. 6 “Rassvet” in the Khuroson region.*

*It has been revealed that pressure pipelines operating in particularly difficult conditions have significant wear due to corrosion, erosion, vibration and other reasons. These include areas where the direction of flow changes (elbows, bends, tees, tie-ins, drainage devices), sections of pipelines before and after the fittings, where condensate may accumulate (dead-end and temporarily inoperative sections), where there are doubts about the integrity of the pipeline according to the condition of the insulation (traces of gaps, wet insulation). A visual inspection revealed mechanical damage and other defects in the pipeline’s protective coating.*

*Based on the results of the survey, the residual life of the pressure pipelines of the pumping station was determined.*

Таджикистан расположен в аридной зоне, где испарение с поверхности суши значительно превосходит количество осадков, которые выпадают в вегетационный период сельскохозяйственных культур. Это обстоятельство стало причиной развития орошения земель в стране с исторических времен. В настоящее время орошаемая площадь земель составляет около 770 тыс. га, из которых ввиду сложности рельефа, расположение равнинных земель выше водных объектов, значительная часть земель орошаются при помощи машинного водоподъема. По данными Агентство мелиорации и ирригации при правительстве Республики Таджикистан в настоящее время в республике площадь земель орошаемых насосными станциями составляют около 300 тыс.га, которые обеспечиваются водой 390 насосными станциями, высота подъема воды одним каскадом более составляет от 8,0 до 120,0 метров. Для подъема воды на орошаемые земли построены 903 линий напорных трубопроводов с общей протяженностью более 630 км, которые уложены над земными на опорах и подземными на специально подготовленных траншеях на глубину более метра от поверхности. Материалы труб в большей части металлические, встречаются железобетонные, асбестоцементные или стеклопластиковые. Как известно, металлические трубопроводы подвержены коррозии особенно, когда они находятся в агрессивной влажной почвенной среде и их внутренняя поверхность не покрыта или разрушенной антикоррозионной покрытий. Также следует напомнить, что многие трубопроводы уже работают более 50 лет и их ресурс прочности почти полностью исчерпан. При нормативном

сроке службы стальных трубопроводов 20...25 лет средний возраст стальных трубопроводов мелиоративных систем республики Таджикистан составляет более 50 года. Для примера приводим некоторые данные о насосных станциях, эксплуатируемые в республики (табл.1).

Таблица 1.

№	Название насосных станции	Год эксплуатации	Диаметр,мм	Длина,м
по Согдийской области				
1	Кизил Тукай №1	1946	500	169
2	Окташ №1	1967	1020	1583
3	Ходжа бакирган №1 и 2	1958	1730	1028
4	ГНС-1	1962	2400	1100
5	ГНС-2	1964	1200	1070
6	Демой№1	1965	1200	1320
7	ЯНС-1 и2	1960	920	1350
8	Нау №1	1957	1000	700
по Хатлонской области				
1	Урта-боз№1	1964	1200	170
2	Казан гузар№1	1964	1020	270
3	Кадучи	1966	630	350
4	Яван№1	1968	1840	660
5	Гарав ути	1968	1420	236
6	Кабадиён	1967	1000	110
7	Кумсангир №1	1961	1020	108
8	Кумсангир №3	1962	1420	300
9	Чоракорон№1	1950	530	300
10	Лолаги	1968	426	250
11	Латабанд	1964	530	210
12	Эсанбой	1963	920	606

Сложившаяся ситуация приводит к росту отказов трубопроводной сети насосных станции. Анализ причин отказов трубопроводов показывает, что наиболее часто встречающимися повреждениями на стальных трубах является уменьшение толщины (утонение) стенки в результате общей (фронтальной) и язвенной (питинговой) коррозии, свищи, которые вызваны воздействием внешней и внутренней коррозии труб, а также эрозионного износа стенок трубопровода транспортируемой жидкостью до величины, ниже которой не обеспечивается запас прочности. Основной целью технического обследования является оценка текущего технического состояния трубопроводов, оценка остаточного ресурса безопасной эксплуатации насосных станции, находящиеся в длительном эксплуатации. уОбследование основных элементов производится с целью оценки технического состояния включает в себя[4]:

-изучение технической документации, условий эксплуатации, информации о ранее проведенных обследованиях, выполненных ремонтах, имевших место отказах и их причинах;

- наружный осмотр;
- внутренний осмотр для участков трубопроводов, имеющих деформацию, когда возникает сомнение в качестве металла или элементов трубопровода;
- замеры твердости (выборочно) металла и сварных швов;
- толщинометрия-определение остаточных толщины стенки трубопровода неразрушающими методам;

отбор (вырезка) металла для контроля механических свойств, химического состава и микроструктуры;

Сущность проблемы оценки остаточного ресурса напорного трубопровода во времени в зависимости от толщины стенки состоит в комплексном анализе изменения толщины стенки и влияния на участок трубопровода внешних обстоятельств, нагрузок и воздействий, связанных, в частности, с местом расположения трубопровода по отношению к транспортной инфраструктуре, глубиной его залегания, наличием подземных вод по трассе, характеристикой грунта, сроками эксплуатации отдельных участков трасса и т. д., а также в сопоставлении величин[3,4]:

-остаточной толщины стенки  $t_{ост}$ (как результата проявления коррозионных процессов на внутренней и внешней поверхностях трубопровода во времени)-берется по результатам толщинометрии;

-проектной толщины стенки  $t_{проект}$ (согласно ГОСТ на соответствующий диаметр трубы и марку стали);

По этой методике было проведено обследование технической состояние и определено действительное значение остаточных толщины стенки напорных трубопроводов насосной станции №6-«Россвет» Хуросонского района Хатлонской области.

Насосная станция № 6 «Рассвет» Хуросонского района предназначена для подачи воды из правый вети магистрального канала в канал РЗ, для орошения 2090 га земли Хуросонского района. Станция имеет две нитки напорный трубопроводы, с длиной каждый 1591м, диаметром 1220 мм. Насосная станция эксплуатируются с 1972 года. В машинном зале насосной станции установлено 4 насосные агрегаты типа 22НДС. Максимальный геодезический напор составляет 96,0 м.

Осмотр трубопровода осуществляется визуально с применением, при необходимости, осветительных и оптических приборов, например, прибора для внутреннего осмотра труб, лупы ЛП1-5Х и других средств. При осмотре установлено состояние трубопроводов и оценено возможности его для дальнейшей эксплуатации.

Результаты замеров толщины стенки напорных трубопроводов первой и второй нити показывает что среднее значение остаточных толщины стенки трубопроводов по всему длине первой и второй нити соответственно составляет 5,99...6,71мм и 5,82...6,24мм.

Средней скорость коррозионного износа поверхности трубопроводов определяется по формуле:

$$V=(t_{проект}-t_{ост}) / N, \text{ мм/год} \quad (1)$$

где  $t_{проект}$  - проектная толщина стенки трубопровода,  $t_{проект} = 14\text{мм}$ ;

$t_{ост}$ — среднее значение остаточной толщины стенки нитей трубопровода,  $t_{ост1}=6,35\text{мм}$ ;  
 $t_{ост2}=6,03\text{мм}$ .

Тогда, скорость коррозионного износа напорных трубопроводов составляет:

$$V_1=(t_{проект}-t_{ост1}) / N= (14-6,35)/51=0,15\text{мм/год};$$

$$V_2=(t_{проект}-t_{ост2}) / N= (14-6,03)/51=0,156\text{мм/год};$$

Одним из основных определяющим параметром при оценке остаточного ресурса в условиях коррозионно-эрозионного износа трубопроводов является расчет на действие внутреннего давления. Эксплуатация трубопровода считается возможной, если фактическая толщина стенки всех элементов превышает отбраковочную  $t_{омб}$ . При определении отбраковочной толщины стенки оценивается несущая способность элементов в целом, в отличие от поверочного расчета, когда определяется напряжение в наиболее опасной точке, которое определяется по формуле[4]:

$$t_{\text{омб}} = \frac{n P \alpha D_H}{2(R_1 + n P)} \quad \text{при} \quad \frac{R_2^H \cdot m_3}{R_1^H \cdot m_2} \geq 0,75 \quad (2)$$

где  $t_{\text{омб}}$  - толщина стенки трубопровода при которой они должны быть изъяты из эксплуатации, м;  $P$  - рабочее давление в трубопроводе,  $P = 10,0$  МПа;  $D_H$  - наружный диаметр трубы или детали трубопровода,  $D_H = 1220$  мм;  $n$  - коэффициент перегрузки рабочего давления в трубопроводе, равный 1,1;

$R_1^H$  - нормативное сопротивление, равное наименьшему значению временного сопротивления разрыву материала труб, принимаемое по ГОСТу или ТУ на соответствующие виды труб, Па;

$R_2^H$  - нормативное сопротивление, равное наименьшему значению предела текучести при растяжении, сжатии и изгибе материала труб, принимаемое по ГОСТу или ТУ на соответствующие трубы, Па;  $m_1$  - коэффициент условий работы материала труб при разрыве, равный 0,8;  $m_2$  - коэффициент условий работы трубопровода, величина которого принимается в зависимости от транспортируемой среды: для токсичных, горючих, взрывоопасных и сжиженных газов - 0,6; для инертных газов (азот, воздух и т.п.) или токсичных, горючих, взрывоопасных жидкостей - 0,75; для инертных жидкостей - 0,9; для неинертных жидкостей (вода) - 1,0

$m_3$  - коэффициент условий работы материала труб при повышенных температурах, для условий работы поливных трубопроводов насосных станции принимается равным 1.

Таким образом отбраковочная толщина стенки напорных трубопроводов составляет:

$$t_{\text{отб.}} = \frac{n \cdot P \cdot \alpha \cdot D_H}{2(R_1 + n P)} = \frac{1,1 \cdot 9,6 \cdot 1,0 \cdot 1220}{2(782 + 1,1 \cdot 9,6)} = 8,15 \text{ мм}$$

Условия для нормальной эксплуатации трубопровода должна быть

$$t_{\text{ср.ост.}} > t_{\text{отбр.}}$$

Для исследуемого напорного трубопровода это условия не выполняется, т.е.

$$t_{\text{ср.ост.}} < t_{\text{отбр.}} ; 6,35 < 8,10.$$

Остаточный ресурс напорных трубопроводов насосной станции составляет

$$\tau = \frac{t_{\text{н}} - t_{\text{отбр.}}}{V} = \frac{8,15 - 6,35}{0,15} = 12 \text{ год.}$$

Следовательно, необходимо заменить часть напорных трубопроводов насосных станции №6 «Рассвет», а для остальных участков трубопровода остаточный ресурс напорных трубопроводов составляет 12 год.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Орлов Е.В., Саломеев В.П., Круглова И.С. Оценка остаточного ресурса напорных стальных трубопроводов систем водоснабжения и водоотведения.
2. Проблемы развития транспортных и инженерных коммуникаций- 2005.- № 3-4.- с. 25
3. Алимов С.В. Оценка технического состояния и определение сроков безопасной эксплуатации трубопроводов / С. В. Алимов, Б. Н. Антипов, А. В. Захаров, А. Н. Кузнецов // Газовая промышленность 2009. - №1. - С 24-25.
4. Андрияшин В.А., Костюченко А.А., Комаров А.И. Коррозионное разрушение поверхностей магистральных труб нефтепровода после длительной эксплуатации // Защита металлов. 2006. - т. 42. - №1. - С. 52-56.
5. Методика вероятностной оценки остаточного ресурса технологических стальных трубопроводов НПО «Трубопровод», ВНИПИ нефть, согласовано Госгортехнадзором РФ 11.0196

**ОЦЕНКА СОВРЕМЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫЕ И ПОДЗЕМНЫЕ  
ВОДЫ НА ТЕРРИТОРИИ ОГУЗ-ГАБАЛА  
(РЕСПУБЛИКА АЗЕРБАЙДЖАН)**

**И.А. Эйюбов**

*Научно-исследовательский и проектный институт «СУКАНАЛ»,*

*Республика Азербайджан, г. Баку*

*Тел: (+994) 0554918751; E-mail: [iftixar.eyyubov@mail.ru](mailto:iftixar.eyyubov@mail.ru)*

***Аннотация:** Бассейн реки Огуз-Габала расположен на высоте 400...4466 м над уровнем моря в южной части Большого Кавказа, на территории Азербайджанской Республики. Территория бассейна окружён предгорьями Большого Кавказа, граничит с востока рекой Гекчай, а с запада рекой Айричай. Водные ресурсы исследуемой территории в основном используются в сельском хозяйстве, питьевом водоснабжении и т.д. Поскольку нижняя часть территории расположена в засушливой зоне, воды рек используются для определенных хозяйственных целей. Поэтому необходимо серьезный отчет о водных ресурсах района и его правильный прогноз. В связи с этим одним из важных вопросов является научное изучение статистического анализа среднегодового стока рек и оценка современные изменения стока реки протекающих по территории. В статье проведен статистический анализ и гидравлические отчеты среднегодовых стоков ряда рек. Основной целью является научное изучение и оценка современных изменений стока рек. На основе собранных данных был проведен анализ трендов ряда расхода методом линейной регрессии. Этот метод одновременно прост и интуитивно понятен. Результаты получены путем географического сравнения значений нормы стока рек за 1960...1990 годы со средними многолетними значениями нормы стока 1991...2017 годов. Годовые значения подземного стока определяются по среднечисленному среднемесячному минимальному зимнему и летне-осеннему расходы воды. Годовые значения поверхностного стока принимались равными разности годового стока и подземного стока.*

***Ключевые слова:** современные изменения, водные ресурсы, стока рек, хозяйственная деятельность.*

**ASSESSMENT OF MODERN CHANGES IN SURFACE AND UNDERGROUND WATER  
IN THE OGUZ-GABALA TERRITORY (REPUBLIC OF AZERBAIJAN)**

I.A. Eyyubov Scientific Research and Design Institute "SUKANAL", Republic of Azerbaijan,  
Baku E-mail: [iftixar.eyyubov@mail.ru](mailto:iftixar.eyyubov@mail.ru)

*The Oguz-Gabala river basin is located at an altitude of 400...4466 m above sea level in the southern part of the Greater Caucasus, on the territory of the Republic of Azerbaijan. The territory of the basin is surrounded by the foothills of the Greater Caucasus, bordered on the east by the Goychay river and on the west by the Ayrichay river.*

*The water resources of the study area are mainly used for agriculture, drinking water supply, etc. Since the lower part of the area is located in an arid zone, river waters are used for certain economic purposes. This economic activity has a great impact on the river regime. Therefore, a serious report on the water resources of the rivers in the region and its correct forecast are necessary. In this regard, one of the important issues is the scientific study of statistical analysis of the average annual series of river flowing through the territory.*

*The article provides statistical analysis and hydraulic reports of average annual series of rivers. The main goal is the scientific study and assessment of hydraulic reports for modern changes in river flow. The results were obtained by comparing the values of the normal river flow for 1960...1990 with the average long-term values of the normal flow for 1991...2017.*

***Key words:** modern changes, water resources, river flows, economic activities, reservoir.*

**Введение**

В Азербайджане планируется интенсивное развитие аграрного сектора. Целью является минимизация внешней зависимости страны от сельскохозяйственной продукции. В результате неотвечающим современным требованиям ирригационной инфраструктуры и возросшего спроса на воду в сельском хозяйстве из-за изменения климата, использование воды в стране также увеличится. Поскольку изменения климата приводят и к уменьшению водных ресурсов, в дальнейшем этот фактор следует учитывать при проведении мероприятий по охране природных вод, правильной оценке водных ресурсов и восстановлении соответствующей инфраструктуры.

Ожидается, что к 2050 году спрос на воду увеличится в результате роста населения и ускорения экономического развития в странах мира, а также в Азербайджане. По этому наша страна стремится к оптимальному использованию и управлению водными ресурсами как на национальном, так и на трансграничном уровне (Махмудов Р.Н. 2022).

Примерно 50% территории страны расположено в засушливой зоне, а водные ресурсы скудны и неравномерно распределены по территории. С другой стороны, осадки и соответственно, речной сток распределяются в течение года неравномерно. Поэтому в периоды половодья и паводков часть речного стока собирается в водохранилищах и позже используется в периоды маловодья. Таким образом, также контролируется и снижается риск наводнений. Известно, что Азербайджан входит в число стран с ограниченными водными ресурсами. Несмотря на то, что Азербайджан больше других стран Южного Кавказа по территории и имеет большее население, водные ресурсы Азербайджана по показателям 2010 года в 2,1 раза меньше, чем у соседней Грузии, и в 3,1 раза меньше, чем у Армении (Иманов Ф.А., Алекбаров А.Б., 2017).

Влияние изменения климата на водные ресурсы оценил Национальный центр изменения климата Азербайджана. Согласно этим расчетам, к 2050 и 2100 годам прогнозируется сокращение водных ресурсов на 22,5 и 20,7% соответственно (ТДА, 2013).

По исследованиям ряда ученых и специалистов нашей страны можно отметить, что наша страна, имеющая ограниченные водные ресурсы, нуждается в серьезной охране и эффективном использовании.

В связи с развитием сельского хозяйства в нашей стране, расширением ирригационного земледелия и быстрым ростом численности населения, а также воздействием глобальных климатических изменений, сток рек уменьшается, осадков в вегетационный период выпадает меньше, потребность в вода постоянно увеличивается и т. д. В связи с этим существует большая потребность в правильной оценке речного стока. В условиях изменения климата и усиления антропогенной нагрузки на природную среду в ближайшее десятилетие одним из главных направлений научных гидрологических исследований является оценка поверхностных и подземных водных ресурсов.

В рамках изучения водного баланса речных бассейнов Рустамов С.Г. и Кашкай Р.М. в 1978 году выполнили оценку местных водных ресурсов всех регионов Азербайджана, используя данные наблюдений по 1972 год (Рустамов С.Г. и Кашкай Р.М. в 1989 г.). Трансграничные и местные ресурсы речных вод Азербайджана в последний раз были оценены в 1989 году, с использованием данных наблюдений по 1975 г. (Иманов Ф.А., 2016). В данной статье выполнена оценка изменений водных ресурсов бассейн Ширванских рек, за период 1960...2017 годы с использованием данных наблюдений по 9 станций.

Исследована современная ситуация с использованием водных ресурсов рек, образующихся на территории Большого Кавказа, и проанализированы их гидрологические характеристики. Основное внимание уделялось текущему состоянию использования речного стока, анализируемому с использованием статистических значений, при этом водным ресурсам бассейна было уделено достаточное внимание. Водосборный бассейн рек,

протекающих по территории, полностью расположен на территории Азербайджанской Республики. Среди этих рек Турянчай, Гойчай и Гирдиманчай имеет длину более 100 км. Густота речной сети достигает максимума в среднем горном поясе, тогда как в нижнем и верхнем поясе плотность начинает снижаться. По мере увеличения высоты исследуемой области модуль текучести увеличивается до определенной высоты. Нарастание течения за счет высоты продолжается до 2000 м, а выше этого предела нарастание течения ослабевает и даже начинает уменьшаться на определенной высоте (2400...2600 м) (Рустамов С., Кашкай Р, 1989).

Реки на территории Огуз-Габала относятся к типу рек с весенним и осенним половодьем. Процесс увеличения стока рек начинается с марта и продолжается до июня и называется периодом половодьем. В этот период причина увеличения стока объясняется таянием снега и интенсивными осадками в водосборном бассейне. В связи с уменьшением количества осадков с июня по сентябрь в бассейне сток рек начинает уменьшаться, и реки питаются за счет подземных вод. В июне-августе на большинстве рек района наблюдается период летней засухи. Это объясняется отсутствием постоянных ледников и малым количеством осадков в бассейне (Эйюбов И.А. 2022).

На основе исследований С. Х. Рустамова и Р. М. Кашгай (1978) при анализе водного баланса Большого Кавказа они также оценивали поверхностный и подземный сток, являющиеся составляющими речного стока. По данным исследований, основным источником питания рек Огуз-Габала являются подземные воды (40...60%), роль дождевых вод (20...35) в питании большинства рек больше, чем снеговых вод (15...25).

Исследования направления стока и временных показателей различных фаз водного режима рек Большого Кавказского природного региона С.Х.Рустамов (1960, 1978), Р.М.Кашгай (1978, 1989), Ф.А.Иманов (2000), М.А.Абдуев (2000), Р.Н.Махмудов (2001) и др. выполняются исследователями с использованием традиционных методов. Однако в этих исследованиях закономерности режима стока рек изучались на основе данных наблюдений предыдущих лет. Учитывая это, для изучения колебаний стока рек, протекающих по исследуемой территории, были использованы данные о водопотреблении рек до 2017 года.

#### **Материалы и методы исследования**

В исследовании использованы архивные материалы, информация гидрологических наблюдательных пунктов расположенных на территории, и результаты работы других исследователей. Проанализирована динамика многолетнего стока рек Огуз-Габала и его внутригодовые изменения. На основе собранных данных был проведен анализ трендов ряда расхода методом линейной регрессии. Этот метод одновременно прост и интуитивно понятен. Путем проведения трендового анализа данных наблюдений за реками региона проанализированы многолетние колебания стока. Для этого были использованы среднегодовые данные расхода за 1960-2017 годы.

#### **Обсуждение и анализ**

Основной район наших исследований включает реки Дашагильчай, Тиканлычай, Алиджанчай, Турянчай, Демирапаранчай, Гойчай, Гирдиманчай и Агсучай образованные сочетанием ряда источников и поверхностных вод, на высоте 3000...4000 м в горах Большого Кавказа. Рельеф местности гористый, в северной части начинается с возвышенностей южного склона Главного Кавказа, в центральной части - в долине Ганых-Эйричай, в южной части - охватывает верхнюю часть горного хребта Аджинохур (рис. 1).

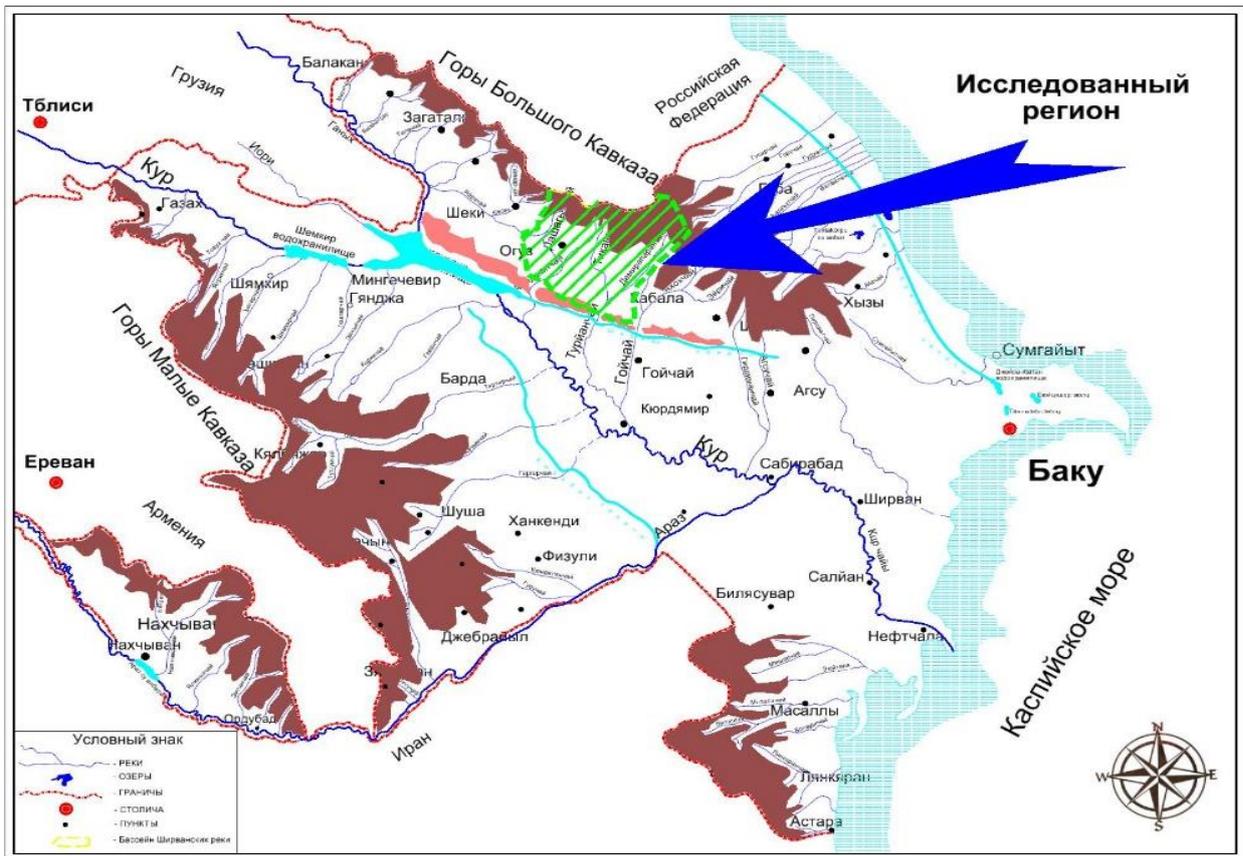


Рис 1. Схематический план основных рек Огуз-Габала

В расчетах использовались данные девяти станций гидрологического мониторинга. Самый длинный гидрологический ряд на станции Демирапаранчай-Габала (57 лет). На большинстве рек (Дашагылчай-Баш Дашагыл, Алиджанчай-Каябаши, Тиканлычай-Тиканлы, Демирапаранчай – г. Габала) продолжительность рядов наблюдений составляет более 50 лет (табл. 1). Имеющиеся водные ресурсы на территории распределены неравномерно. Так, средний многолетний расход воды в реках региона колеблется в пределах 1,68...11,9 м<sup>3</sup>/с (Эйюбов И.А. 2022). Многолетний гидрограф речного стока представлен на рисунке 2. Из рисунка 2 видно, что в реках района сезон дождей начинается в марте, и это характерно для всех рек.

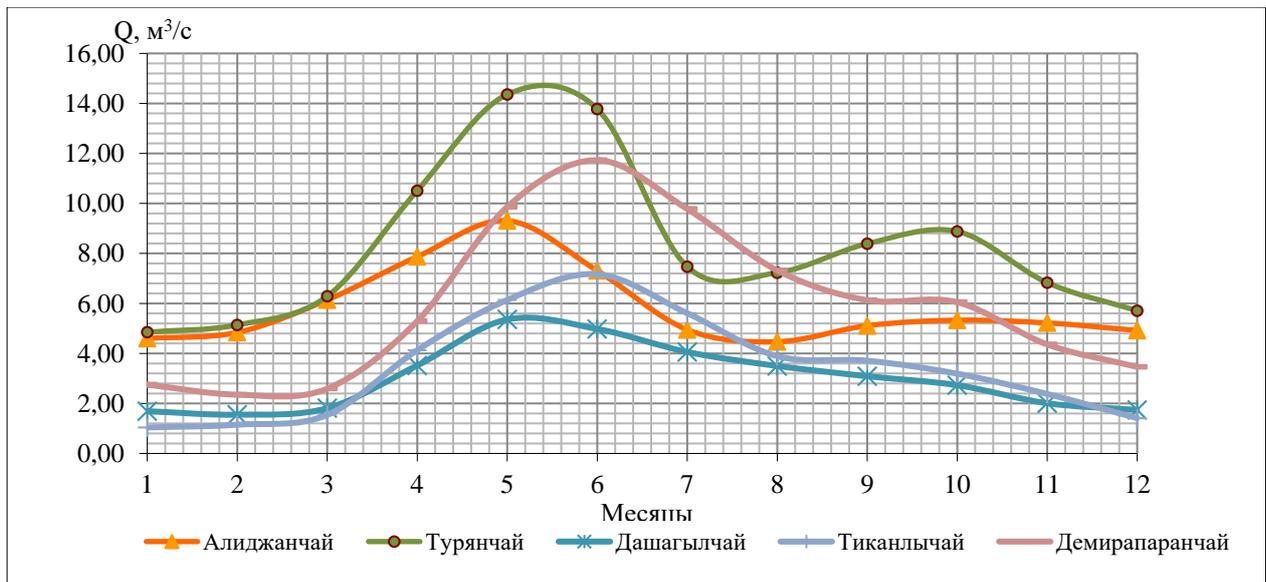


Рис 2. Многолетний гидрограф речного стока Огуз-Габала

Основной целью является оценка современные изменения стока рек на территории Огуз-Габала. Норма стока рек за 1960...1990 годы сравнивалась со значением нормы стока за 1991...2017 годы (таблица 1). В таблице 1 приведены сравненные многолетние расходы рек 1960...1991 гг. со значениями стока 1991...2017 годов. В таблице 1 приведены предыдущий период каждой реки расход 1991...2017 гг., при этом известно, что современные отклонения в значениях расхода рек имели место незначительно. Это можно объяснить следующими факторами: географическими условиями рек, рельефом местность, растительностью и т.д.

Таблица 1

Годовое распределение стока основных рек Огуз-Габала  
(в период 1961...2017 гг.)

Реки и пункты	1960-1990 годы средний многолетний расход воды за $Q_{ср}$ , $м^3/с$	1991-2017 годы средний многолетний расход воды $Q_{ср}$ , $м^3/с$	Сравнение с I периодом	Сравнение с I периодом
	I период	II период	$Q\Delta_{ср}$ , $м^3/с$	$Q\Delta_{ср}$ %
Дашагильчай - с. Баш Дашагыл	3.02	2.98	-0.04	-1.3
Тиканлычай - с. Тиканлы	3.40	3.45	+0.05	+1.5
Алиджанчай – с. Каябаши	6.12	5.56	-0.56	-9.2
Турянчай – п. Суговшагы	7.65	8.74	+1.09	+14.2
Демирапаранчай – г. Габала	5.10	6.15	+1.05	+20.6

Таким образом, проведенные анализы показали, что расходы стока рек Огуз-Габала 1960...1991 годов сравнивались с 1991...2017 годов и наблюдались определенные изменения значений стока за последний период. Наибольшее изменение значения расхода наблюдалось в Турянчае, Демирапаранчае. В Турянчае и Демирапаранчае по сравнению с расходом 1960...1991 гг. расходе 1991...2017 гг. наблюдалось увеличение расхода на 14,2% или  $1,09 м^3/с$ , 20,6% или  $1,05 м^3/с$ , а в Дашагильчае и Алиджанчае наблюдалось снижение расхода на 1.3-9.2,0% или  $0.04-9.2 м^3/с$  (таблица 1). На основании данных наблюдений за реками в период 1960...2017 гг. установлена многолетняя динамика изменения стоков (рис. 3...6).

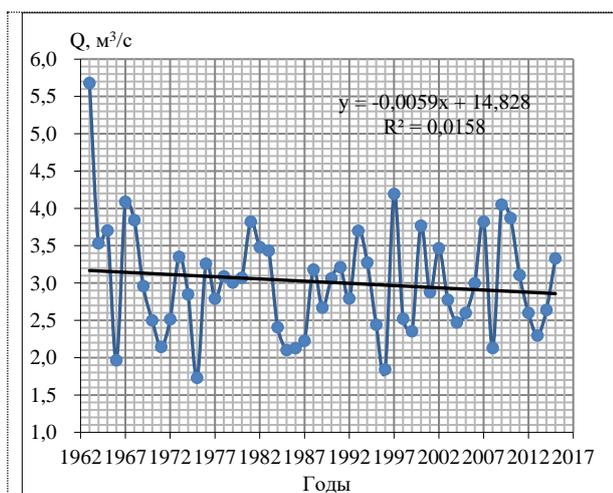


Рис 3. Линейный тренд среднегодовых расходов воды р. Дашагылчай

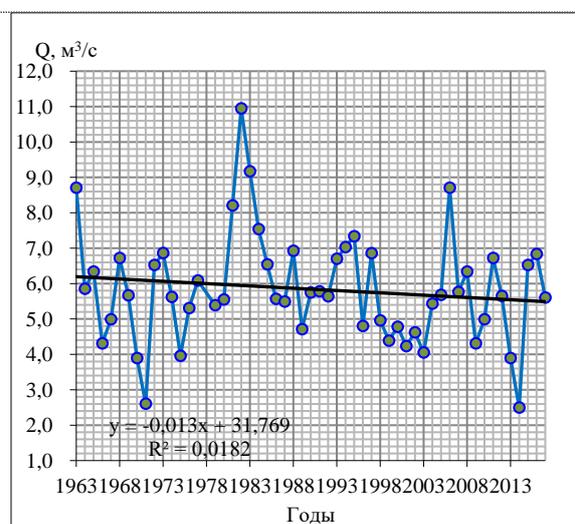


Рис 4. Линейный тренд среднегодовых расходов воды р. Алиджанчай

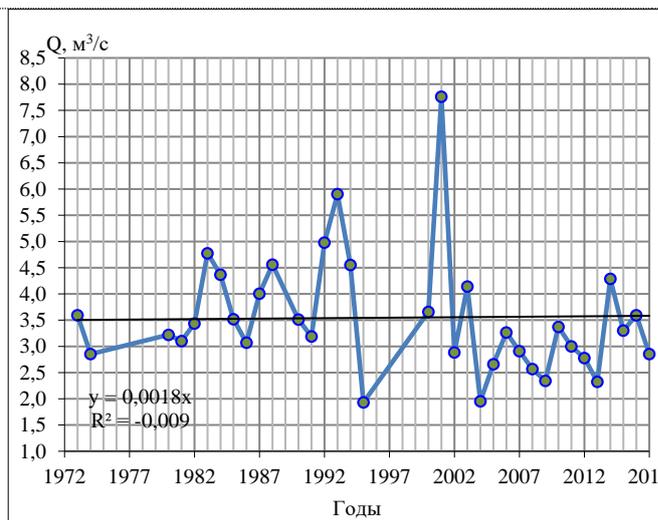


Рис 5. Линейный тренд среднегодовых расходов воды р. Тиканлычай

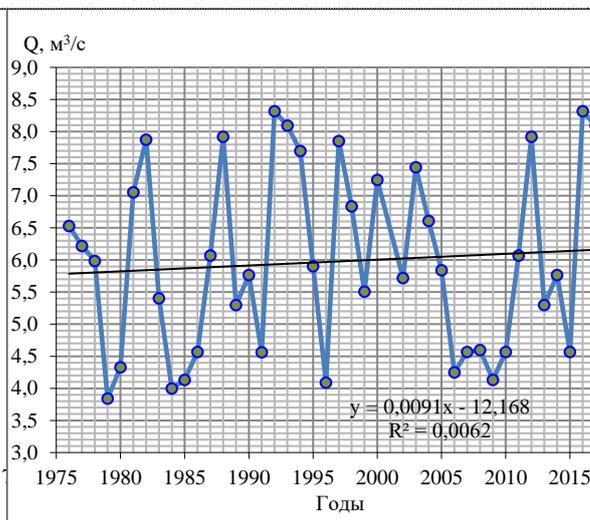


Рис 6. Линейный тренд среднегодовых расходов воды р. Демирапаранчай

Из графиков на рисунке 3...6 также видно, что резкого подъема или падения значений расхода рек Огуз-Габала за 1991...2017 годы не наблюдались. Таким образом, анализ линейных трендов по данным среднегодового расхода за многолетний период показал, что значимых трендов в рядах расхода нет. Небольшая отрицательная тенденция снижения зафиксирована в рядах расхода Дашагильчае и Алиджанчае (рис. 3, 4). По среднегодовому расхода Демирапаранчае напротив, зафиксирована положительная тенденция увеличения (рис. 6). Основной причиной увеличения стока является количества осадков выпадающих в этом poste. Кроме этого не исключается и систематическая ошибка при учета стока. Наблюдается небольшая тенденция роста линия тренда в рядах расхода Тиканлычае и Демирапаранцае (рис. 5, 6). В обеих рек гидрологическая наблюдательная станция расположены в верхней части бассейна. На изменение годового стока влияют и высоты наблюдательных станции рек. Таким образом, речная вода в верхнем течении используется меньше. Это помогает поддерживать естественный режим в этой части. Однако уменьшение стока на некоторых реках Огуз-Габала не значит уменьшение водных ресурсов, а является процессом перераспределения стока по территории. Это связано с широким использованием речных вод для орошения. Например в нижнем течении Алиджанчае и Турянчае построены крупные оросительные каналы.

Установлена связь среднегодовых объемов стока рек с объемами подземного стока, и как видно из графика, соответствующие изменения точек друг с другом показывают, что основную роль в формировании стока в реки – это подземный сток.

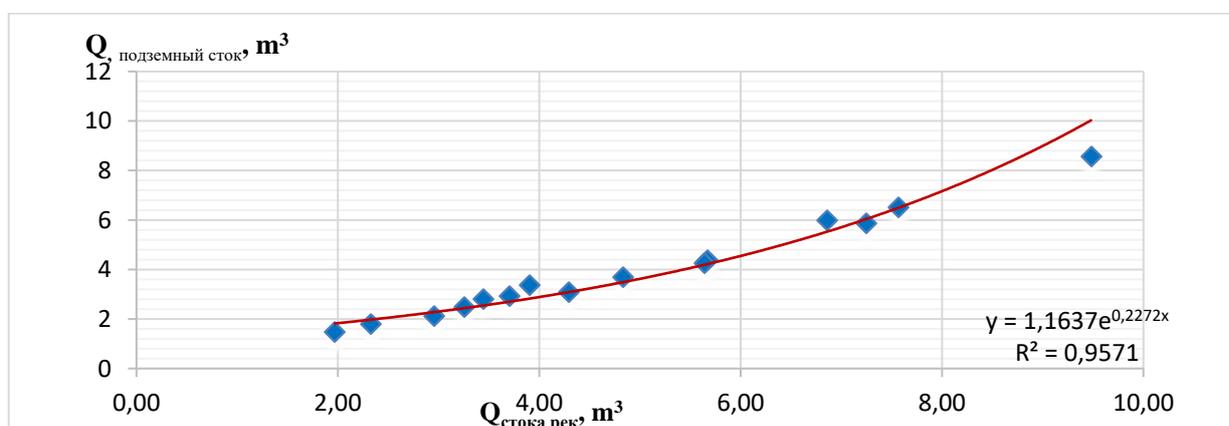


Рис 7. Линейный тренд связь среднегодовых объемов стока рек с объемами подземного стока

Это означает, что изменения климата вызовут изменения в речных водах, а также в потоке грунтовых вод. По исследованиям профессора Ф.Иманова, региональные изменения климата также повлияли на речные и водные ресурсы, годовой сток и режим рек нашей страны. Таким образом, увеличение происходит преимущественно при минимальном расходе в зимней межени. В основном это связано с повышением средней сезонной температуры в зимние месяцы, что увеличивает таяние запасов снегов в зимний период и увеличивает расход с период межени (Иманов Ф.А. Алекбаров А.Б. 2017).

Проведенные анализы показали, что хотя существенных изменений в годовом расходе рек нет, существует необходимость исследования расходов зимнего, весеннего, летнего и осеннего периодов. Население нашей страны за последние 50 лет увеличилось более чем в 1,9 раза, а площадь сельскохозяйственных угодий за тот же период увеличилась на 355 000 га, что требует защиты и эффективного, устойчивого использования наших ограниченных водных ресурсов ([www.stat.gov.az](http://www.stat.gov.az)). Также в качестве важного условия является эффективное использование зимнего стока рек Огуз-Габала. Кроме того, в зимний период речные стоки играют роль транзита и меньше используется (Махмудов Р.Н. Баку. 2022). Учитывая выше изложенное это, возникает острая необходимость изучения зимнего стока рек, протекающих по территории исследования.

### **Результаты**

Проведенные анализы показали, что сравнивались значения расхода рек Огуз-Габала за 1960...1991 годы и значения расхода 1991...2017 годов и наблюдались незначительные изменения в расходах последнего периода. Наибольшее изменение стоимости расхода наблюдалось в Демирапаранчае. По сравнению с расходом 1960...1991 гг. в расходе 1991...2017 гг. наблюдалось увеличение расхода на 20,6% или 1,05 м<sup>3</sup>/с. Это можно объяснить с факторами географических условий рек, рельефом, растительностью и т. д.

Резкого подъема или падения значений нормы стока других рек за период 1991...2017 гг. не наблюдалось. Учитывая, что годовые значения подземного стока рассчитываются по среднемесячным минимальным зимним и летне-осенним водопотреблениям, на следующем этапе исследований необходимо провести анализ трендов рядов минимальных расходов. Проведенные анализы показали, что региональные климатические изменения также повлияли на речные и водные ресурсы, годовой сток и режим рек нашей страны. Таким образом, увеличение происходит преимущественно при минимальном расходе в зимней межени. В основном это связано с повышением средней сезонной температуры в зимние месяцы, что увеличивает расход межени за счет увеличения таяния запасов снегов в зимний период.

### **Список литературы**

1. Эйюбов И.А. Эффективное использование зимнего стока рек в Огуз-Габалинском районе. Географическое общество НАНА. Баку. 2022. Том 10. № 3, стр. 125-130.
2. Махмудов Р.Н. Региональные изменения климата и речной сток в Азербайджане. Водные проблемы Наука и технологии. Международный рецензируемый научный журнал. Баку. 2022. № 1 (19), с.7-17.
3. Иманов Ф.А., Алекбаров А.Б. Современные изменения и комплексное управление водными ресурсами Азербайджана. Баку. Муртаджим. 2017. стр. 352.
4. Иманов Ф.А., Алиева И.С. Метод определения годовых значений подземного стока в реки Большого Кавказа // Водные проблемы, наука и технологии, №2 (12), 2018. Баку, стр. 17-26.
5. Иманов Ф.А. Водные ресурсы и их использование в трансграничном бассейне р. Куры. Санкт-Петербург. Свое издательства. 2016. стр. 163.
6. Рустамов С.Г., Кашкай Р.М. Водные ресурсы Азербайджанской ССР. Баку, Элм, 1989, 184 с.
7. FAO, 2009. Irrigation in the Middle East region in figures Aquastat survey 2008. FAO Water Reports No. 34, 423 pp.
8. [www.stat.gov.az](http://www.stat.gov.az)

## ТЕХНОЛОГИЯ ПОДГОТОВКИ ПОЧВЫ К ПОСЕВУ БАХЧЕВЫХ КУЛЬТУР

**Эргашов Гайрат Худаярович** - доцент. Каршинский инженерно-экономический институт. Карши. Республика Узбекистан. **Туробов Далер** – студент. Каршинский инженерно-экономический институт. Карши. Республика Узбекистан.

***Аннотация:** в статье проведены обзор и анализ ранее проведенных научно-исследовательских работ по созданию и обоснованию параметров машин и орудий для обработки и подготовки почвы к посеву бахчевых культур и полосной подготовки полей из-под зерновых, а также представлена технология подготовки почвы и различные технологические схемы подготовки полей к посеву бахчевых культур.*

***Ключевые слова:** анализ, технология, подготовка почвы, посев, бахчевые культуры, машина, обоснования, параметр, технологический процесс, полосная обработка, подпахотное глубокое рыхление, полосная подготовка полей*

### TECHNOLOGY OF SOIL PREPARATION FOR SOWING MELONS

**Ergashov Gayrat Khudayarovich** is an associate professor. Karshi Institute of Engineering and Economics. Karshi. The Republic of Uzbekistan. **Turobov Daler** is a student. Karshi Institute of Engineering and Economics. Karshi. The Republic of Uzbekistan.

***Abstract:** The article provides a review and analysis of previously conducted research work on the creation and justification of the parameters of machines and tools for processing and preparing the soil for sowing melons and strip preparation of grain fields, as well as presents the technology of soil preparation and various technological schemes for preparing fields for sowing melons.*

***Keywords:** Analysis, technology, soil preparation, sowing, melon crops, machine, justification, parameter, technological process, strip processing, deep tillage, strip preparation of fields*

**Введение.** В настоящее время в мире одно из ведущих мест занимает применение энерго - ресурсосберегающих и высокопроизводительных машин при подготовке почвы к посеву. «Если учесть, что в мире более 130 странах возделываются бахчевые культуры и площадь их посева составляет 3,5 млн. гектара», то требуется внедрение в практику машин и орудий, осуществляющих обработку почвы с высоким качеством работы и производительностью, а также с меньшим расхода топлива. В этом аспекте особое значение имеет освоение производства комбинированных машин, способных одновременно выполнять технологических процессов полосной обработки почвы и формирование поливных борозд и использование их при посеве бахчевых культур.

В мире ведутся научно - исследовательские работы, направленные на разработку ресурсосберегающих технологий подготовки почвы к посеву и технических средств для их осуществления. В частности, можно указать работы, направленные на создание новых способов и разработку машин для обработки почвы и ее подготовки к посеву, обоснованию их технологических процессов работы и параметров. В этом направлении особое внимание уделяется созданию комбинированной машины, осуществляющей подготовку полей к посеву бахчевых культур путем полосной обработки почвы и формированию поливной борозды, обоснованию конструкции и ее параметров. В сельскохозяйственном производстве республики в подготовке полей к посеву бахчевых культур проводятся широкомасштабные мероприятия по разработке ресурсосберегающих технологий и техники, способствующих снижению затрат труда и энергии, сбережению ресурсов и повышению производительности труда и достигнуты определенные успехи. За рубежом проведены исследования по созданию и обоснованию параметров машин и орудий для обработки и подготовки почвы к посеву бахчевых культур Г.Е.Листопадом, А.Н.Гудковым, А.Ф.Ульяновым, И.С.Егоровым, В.А.Федоровым, Х.С.Гайнановым, обоснованию конструкции и параметров корпусов и рыхлителей В.Г.Абезином, Н.В.Алдошином, М.Ф.Степура, В.И.Малюковым, Н.Е.Руденко и другими.

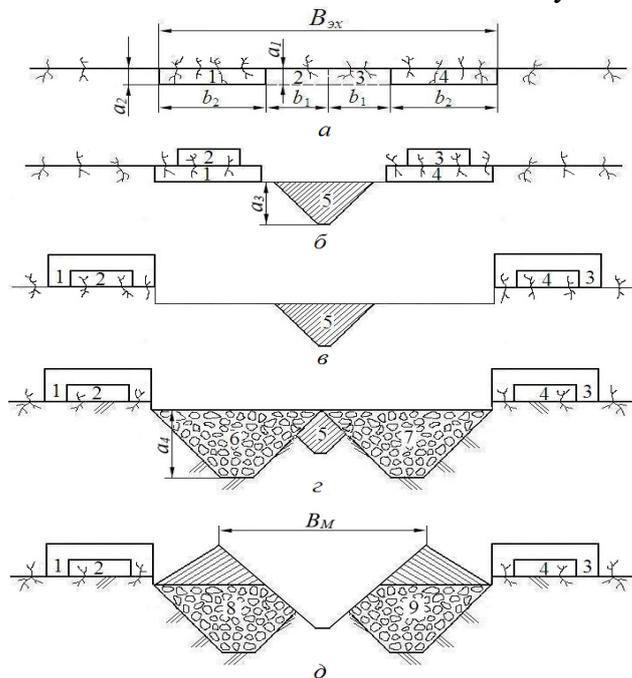
В условиях нашей Республики научно-исследовательские работы по разработке технологий и машин для обработки почвы к посеву бахчевых культур, обоснованию их технологических процессов работы и параметров были проведены Ф.М.Маматовым, А.Д.Эм, В.Н. Жуковым, Д.Ш.Чуяновым, Х.А.Файзуллаевым и другими учеными.

В результате этих исследований созданы различные машины и рабочие органы, осуществляющие подготовку полей к посеву бахчевых культур, и они с определенными положительными результатами применяются в сельскохозяйственном производстве. Однако, в данных исследованиях недостаточно изучены вопросы по разработке машины и обоснованию параметров ее рабочих органов, осуществляющие технологические процессы оборота пластов верхнего слоя средней части зоны посева направо и налево на необработанные ее крайние части с одновременным рыхлением подпахотного слоя пластов и формирование поливных борозд.

Анализ исследований показал, что подготовку полей из-под зерновых к посеву бахчевых культур за короткие сроки, уменьшение расхода горючего, труда и других затрат можно достичь применив технологию, состоящую из технологических процессов очистки середины зоны посева от растительных остатков и сорных растений путем оборота пластов середины зоны посева с одновременным мелким подпахотным рыхлением, оборот крайних частей зоны посева на необработанные междурядья, глубокое рыхление почвы крайних частей с одновременным формированием поливных борозд и машину для ее осуществления.

Исходя из вышесказанных в Каршинском инженерно-экономическом институте разработана машина для подготовки полей из-под зерновых к посеву бахчевых культур. В связи с этим настоящая работа направлена на обоснование параметров листерного корпуса и рыхлителя данной машины.

На основании анализа научно-технической литературы и патентно-информационных материалов разработана технология подготовки полей к посеву бахчевых культур (рис. 1)



**Рис. 1. Технологическая схема подготовки полей к посеву бахчевых культур**

*а – профиль поперечного сечения посадочной площадки; б - профиль сечения посадочной площадки после опрокидывания и размягчения под ними средних плит посадочной площадки; в – профиль его поперечного сечения после опрокидывания краев посадочной площадки; г – профиль поперечного сечения посадочной площадки после глубокого размягчения посадочной площадки; д – поперечный профиль поля после формирования арыка*

**Заключение.** Анализ исследований показал, что подготовку полей из-под зерновых к

посеву бахчевых культур за короткие сроки, уменьшение расхода горючего, труда и других затрат можно достичь применив технологию, состоящую из технологических процессов очистки середины зоны посева от растительных остатков и сорных растений путем оборота пластов середины зоны посева с одновременным мельким подпахотным рыхлением, оборот крайних частей зоны посева на необработанные междурядья, глубокое рыхление почвы крайних частей с одновременным формированием поливных борозд и машину для ее осуществления.

Технология подготовки полей из-под зерновых к посеву бахчевых культур дает возможность оборота пластов середины зоны посева на крайние части с одновременным подпахотным рыхлением, оборота крайних частей зоны посева на необработанные междурядья, глубокое рыхление почвы крайних частей с одновременным формированием поливной борозды. Технологию полосной подготовки полей из-под зерновых к посеву бахчевых культур может быть достигнут с применением машины для ее осуществления.

#### Литература

1. N.Aldoshin, F.Mamatov, I.Ismailov, G.Ergashov, In Proceedings: 19th International Conference on Engineering for Rural development **19**, (2020) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202339004036>
2. B.S.Mirzaev, G.H.Ergashov, F.M.Maiviatov, N.B.Ravshanova, S.J.Toshtemirov, M.F.Begimkulova, IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science **1076**, 012022 (2022) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340104027>
3. Mamatov F., Aldoshin N., Mirzaev B., Ravshanov H., Qurbonov Sh. and Rashidov N. Development of a frontal plow for smooth, furless plowing with cutoffs // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 1030 (2021) 012135. – United Kingdom, 2021. doi:10.1088/1757-899X/1030/1/012135.
4. Ravshanov H, Babajanov L, Kuziyev Sh, Rashidov N, Kurbanov Sh. Plough hitch parameters for smooth tail // IOP Conf Series: Materials Science and Engineering 883(2020) 012139. – United Kingdom, 2020. doi:10.1088/1757-899X/883/1/012139.
5. T.X.Razzokov, S.J.Toshtemirov, Sh.A.Latipov. Physico-mechanical properties of seed pile of fodder crops // CONMECHYDRO – 2022 E3S Web of Conferences 365, 04027 (2023) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202336504027>
6. T.X.Razzokov, S.J.Toshtemirov, A.Z.Kiyamov. The results of experimental studies of the working body of the loader pile of fodder crops // FORM-2023 E3S Web of Conferences 410, 05028 (2023) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202341005028>
7. F.Mamatov, B.Mirzayev, N.Rustamova T. Razzokov and O.Hamroev. Kinematic mode of operation of the potato harvester // CONMECHYDRO 2022. IV International scientific conference Construction mechanics, hydraulics & Water Resources engineering. E3S Web of Conferences 365, 04029 (2023) <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20233650429>

#### ПРОНИКНОВЕНИЯ ФИЛЬТРАЦИОННОГО ПОТОКА В ЯДРО КАМЕННО-ЗЕМЛЯНОЙ ПЛОТИНЫ

*Ядгоров Ё.Х. к.т.н., заведующий лабораторией сейсмостойкости гидротехнических сооружений ИГССС НАНТ, Икромов И.И. к.т.н., доцент, Таджикский аграрный университет им. Ш. Шотемур, Махмудов М.Ю. – научный сотрудник лаборатории сейсмостойкости гидротехнических сооружений ИГССС НАНТ*

#### АННОТАЦИЯ

*Рассматривается численное решение фильтрационной анизотропной задачи для грунтовой плотины. Приводятся результаты решения фильтрационной задачи и расчетов устойчивости откоса грунтовой плотины с учетом влияния анизотропии.*

**Ключевые слова:** *рассеивания порового давления, проницаемость, неустановившаяся фильтрация, датчик.*

**Annotation:** In consideration of the question of the anisotropical seepage using the finite element method for the earth dam of hydropower block. The calculation consists of seepage question and stability analysis of the slope for earth dam of hydropower block due to the influence of anisotropy.

**Key words:** dissipation of pore pressure, permeability, unsteady filtration, sensor.

Решение фильтрационной задачи, в том числе и задачи фильтрации в ядре грунтовой плотины, в общем виде сводится к решению дифференциального уравнения Пуассона:

$$\frac{\partial}{\partial x} \left( K_x \frac{\partial H}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left( K_y \frac{\partial H}{\partial y} \right) + \frac{\partial}{\partial z} \left( K_z \frac{\partial H}{\partial z} \right) - \mu \frac{\partial H}{\partial t} = 0, \quad (1)$$

где  $H=f(x,y,z,t)$  – искомая напорная функция в расчетной области, изменяющаяся во времени  $t$ ;  $K_x, K_y, K_z$  - коэффициенты фильтрации по направлениям координатных осей  $X, Y, Z$ ;  $\mu$  - коэффициент водоотдачи грунта.

Для наиболее часто рассматриваемых стационарных фильтрационных задач в уравнении (1) последний член принимается равным нулю, и уравнение преобразуется в уравнение Лапласа [1]. Решение этого уравнения может быть достигнуто различными путями. Для ограниченного круга задач может быть получено замкнутое аналитическое решение дифференциального уравнения. Широкое применение нашли аналоговые методы решения (например, метод электрогидродинамической аналогии или ЭГДА), гидравлические приёмы решения, графические методы и т.д. В последние годы наиболее используемыми методами решения фильтрационных задач являются различные численные методы. Графическим отображением решения уравнения Лапласа является гидродинамическая фильтрационная сетка. Распределение линий равных напоров гидродинамической сетки фильтрации в ядре Нурекской плотины, построенной численным методом и совместные линии фильтрации порового давления представлены на рис. 1. Известна методика приближенного определения давления воды в ядре плотины. Она основана на использовании решения фильтрационной задачи для установившегося фильтрационного потока. Используя фильтрационную гидродинамическую сетку и построенные эпюры порового давления, определяется распределение в ядре суммарного порового давления [2, рис.4]. Полученное распределение суммарного давления используется при решении задачи устойчивости [3] или при решении задач по определению напряженно-деформированного состояния сооружения.

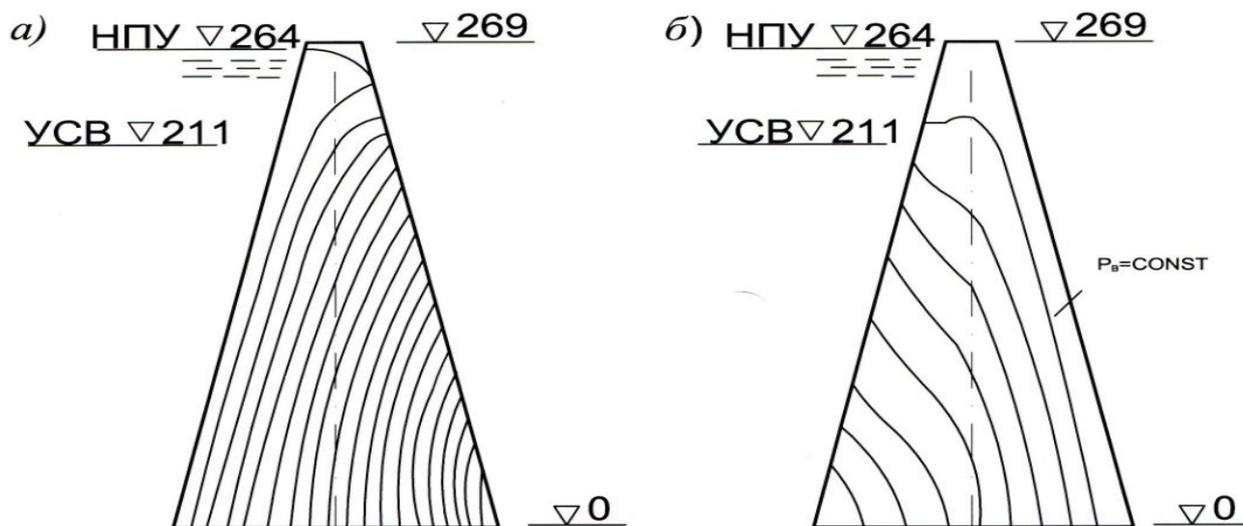


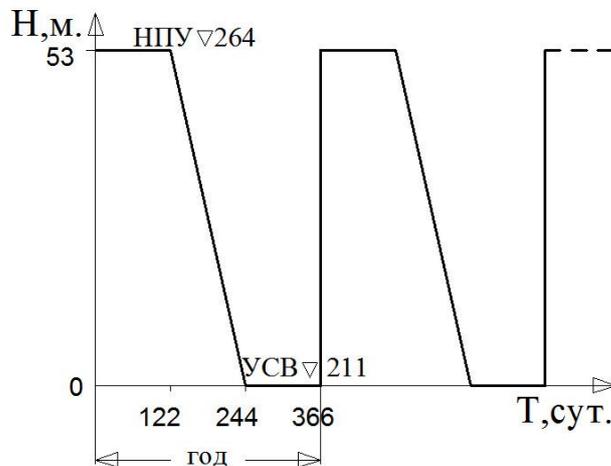
Рис. 1 Установившаяся фильтрация в ядре.

- а) Эквипотенциали гидродинамической сетки;
- б) Изолинии суммы фильтрационного и порового давления

В данной работе сделана попытка использования нестационарного решения фильтрационной задачи для определения порового давления в глинистом ядре каменно-земляной плотины на примере плотины Нурекской ГЭС. Для получения приближенного решения принимались допущения, которые использовались в решениях порового давления А.А. Ничипоровичем и Т.И. Цыбульник [4]. Рассматривалась фильтрация в анизотропной среде, когда в горизонтальном направлении коэффициент фильтрации гораздо больше вертикального -  $K_{\phi}^x \gg K_{\phi}^y$  (в случае двумерной задачи) и учитывалось движение фильтрационного потока только вдоль горизонтальной оси  $X$ .

В расчетах был принят сравнительно высокий (для глинистого грунта) коэффициент фильтрации грунта ядра  $K_{\phi}^x = 1 \cdot 10^{-6}$  см/с  $\approx 1 \cdot 10^{-3}$  м/сут. В общем, примерно такой коэффициент наблюдался в нижней части ядра Нурекской плотины в первые годы эксплуатации [2]. В настоящее время этот коэффициент существенно ниже из-за рассеивания порового давления и вследствие этого уплотнения грунта [2].

При решении задачи рассматривался следующий годовой цикл наполнения – сработки водохранилища (рис. 2). Уровень верхнего бьефа на отметке НПУ 264,0 держится в период паводка, когда бытовой сток более расхода через здание ГЭС. Ориентировочно, по натурным данным, этот период в среднем имеет продолжительность 122 суток. Затем уровень верхнего бьефа срабатывается в течение 122 суток до отметки УСВ 211,0 с примерно постоянной по высоте скоростью. Период функционирования гидроузла при отметке УСВ длится такой же период, как и два предыдущих этапа. В это время ГЭС работает на бытовом стоке до следующего паводка. Наполнение водохранилища происходит в течение короткого времени (меньше 10 суток).



**Рис.2** График подъема и сработки уровня воды водохранилища Нурекской плотины.

В данной работе определялось проникновение фильтрационного потока в тело ядра плотины при решении одномерной задачи (вдоль оси  $X$ ) на различных отметках ядра плотины для выбранных расчетных моментов времени. Скорость фильтрации в соответствии с законом Дарси:

$$v = K_{\phi} J, \quad (2)$$

где  $J$  – градиент фильтрации

$J = \frac{\partial H}{\partial x}$ . По принятому допущению [5], по мере проникновения воды в ядро плотины градиент подчиняется гиперболическому закону. Тогда при  $H = const$  градиент можно представить по методу прямоугольников как

$$J = H \int_1^n \frac{dx}{x} = \frac{H}{\int_0^n (1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \dots + \frac{1}{n}) dx}, \quad (3)$$

Как известно [4], интеграл в (3) равен  $\ln x|_1^n = \ln n$ , ( $n$  выражается в метрах или же в сантиметрах, как и  $H$ ). В этом случае сумма знаменателя будет равна  $\ln n + \gamma_n$ , а величина градиента фильтрации запишется как:

$$J = \frac{H}{\ln n + \gamma_n}, \quad (4)$$

где  $\gamma_n$  - уточняющая постоянная Эйлера, равная 0,577 при малых  $n$  [6].  
В результате получим:

$$J = \frac{H}{\ln n + 0,577}. \quad (5)$$

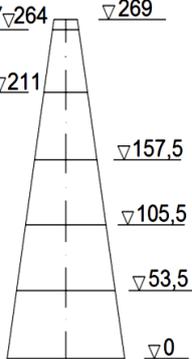
Используя понятие среднегармонического, получим выражение для величины проникновения фильтрационного потока в ядро:

$$S = K_{\phi}^x \frac{Hn}{\ln n + \gamma_n} T_x, \quad (6)$$

где  $\frac{\ln n + \gamma_n}{n}$  - среднегармоническая величина знаменателя [3, стр. 202];  $T_x$  – время в сутках,  $K_{\phi}^x$  – коэффициент фильтрации вдоль оси X в м/сут., (можно  $K_{\phi}^x$  в см/с и  $T_x$  – в секундах). В принятом случае  $K_{\phi}^x = 1 \cdot 10^{-6}$  см/с  $\approx 1 \cdot 10^{-3}$  м/сут.

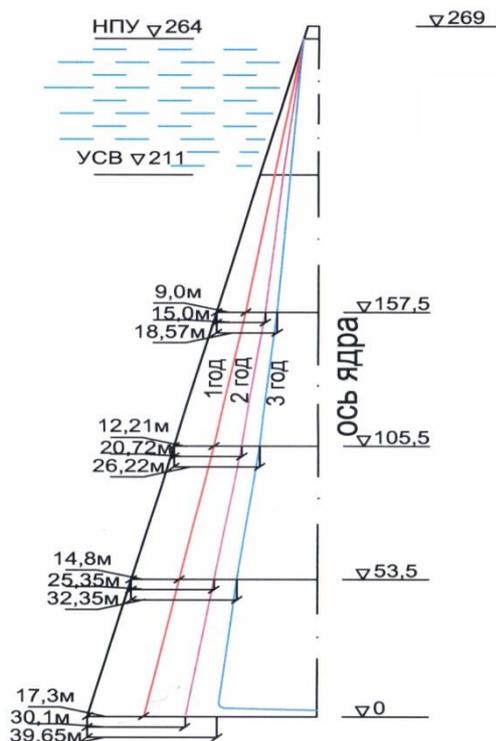
На рис. 3 и в таблице 1 показаны границы проникновений фильтрационного потока в ядро плотины полученные по формуле (6) при принятом годовом цикле изменения уровня верхнего бьефа за первые годы эксплуатации на различных отметках по высоте ядра. Для горизонтального сечения на отметке УСВ 211,0 при напоре  $H=53$  м (разница между отметками НПУ и УСВ) по формуле (6) получено, что за 122 суток проникновение фильтрационного потока в ядро составит величину  $S=3,45$ . После сработки до отметки УСВ 211,0 за 122 суток (при среднем напоре  $H=26,5$  м) проникновение воды в ядро увеличится до  $\sim 5,0$  м. А когда напор в данном сечении станет равным нулю и уровень УСВ продержится в течение ещё 122 суток (рис.3), проникновение из-за оттока воды в верхний бьеф (снижение напора до 0) снизится до 4,5 м. Из таблицы № 1 показано сопоставление результаты расчета приближенным методом и численным методом. Видно, что приближенный метод оценки даёт практически везде существенно больше проникновение фильтрационного потока (кроме фильтрации у основания ядра 5-я строка). Расхождение везде практически одинаковые, но общий вывод очень медленно проникновений фильтрационного потока в ядро плотины сохраняется.

Таблица 1 – Расчетное проникновение фильтрационного потока в ядро плотины приближенным и численным методами

Схема ядра	Отметка	1 <sup>ый</sup> год, м		2 <sup>ой</sup> год, м		3 <sup>ий</sup> год, м		5 <sup>ый</sup> год, м		Достижения НБ, лет	
		пр.	чис	пр.	чис	пр.	чис	пр.	чис	пр.	чис
	211	4,5	1,9	5,3	2,2	5,36	2,7	-	3,4	-	
	157,5	9	4,5	15	5,3	18,6	6,5	21,2	8,3	-	
	105,5	12,2	6,6	20,7	8,4	26,2	9,5	31,1	12,5	18	
	53,5	14,8	9,7	25,3	11,6	32,3	13,4	38,8	16,8	15	
	0	17,3	45	30,1	56	39,6	61	49,1	69	11	

В опорном сечении ядра на отметке 646,0 средневзвешенный напор в основании ядра принимался равным 238 м. Приближенный расчет показал, что в этом сечении фильтрационный поток достигнет низовой грани ядра через 11 лет. Конечно, принятые допущения несколько искажают задачу неустановившейся фильтрации, т.к. решения построены на средних гармонических и взвешенных значениях, но в целом, дает представление о процессе проникновения воды в тело ядра плотины.

При следующем цикле наполнения водохранилища, чтобы провести исследования необходимо знать напор на начало следующего цикла после проникновения воды в тело ядра плотины по данным предыдущего цикла, поэтому требуется решение задачи более строго. Потребуется изменение системы координат по данным предыдущего годового цикла и т.д. Для сравнительного анализа полученного приближенного решения нестационарной фильтрационной задачи были проведены исследования с использованием численного метода. Методика основана на решении дифференциального уравнения (1) и сводится к минимизации функционала следующего вида [5]:

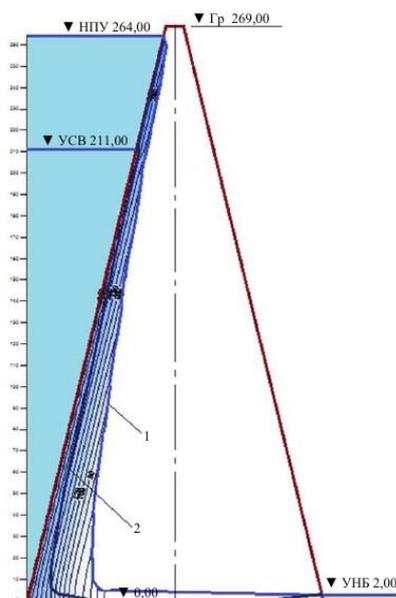


**Рис. 3** Приближённый расчёт проникновения фильтрационного потока в ядро Нурекской плотины.

$$\Phi = \iiint_D \left\{ \frac{1}{2} \left[ K_x \left( \frac{\partial H}{\partial X} \right)^2 + K_y \left( \frac{\partial H}{\partial Y} \right)^2 + K_z \left( \frac{\partial H}{\partial Z} \right)^2 \right] + \mu \frac{\partial H}{\partial t} H \right\} dx dy dz \quad (7)$$

Ранее данная методика с 1980 года многократно использовалась для решения плоских и пространственных задач с учетом неоднородности, наличия трещин и разломов, не стационарности и нелинейности фильтрационного процесса [5]. Рассматривалась фильтрация в изотропном материале ядра с коэффициентами фильтрации  $K_{\phi}^x = K_{\phi}^y = 1 \cdot 10^{-6}$  м/с. В качестве начального условия принималось полностью возведенное ядро. Далее моделировался процесс наполнения водохранилища с равномерной по высоте скоростью от отметки основания до отметки НПУ 264,0. После наполнения в течении 30 лет моделировался эксплуатационный период с годовым циклом изменения уровня верхнего бьефа, представленным на рис. 2. Расчетный шаг по времени был принят равным 30,4

суткам (в среднем 1 месяцу). На рис. 4 представлены результаты расчетов в виде картин проникновения фильтрационного потока в ядро плотины через 1 год, 5 и 30 лет после начала эксплуатации. На верхних отметках в зоне переменного уровня проникновения воды быстро замедляется, и фронт никогда не достигнет НБ. Проникновение до НБ происходит только на нижних отметках ядра.



**Рис. 4** Результат численного расчёта (решение задачи Пуассона) проникновение фильтрационного потока в ядро плотины по годам.

#### Выводы

1. Решение задач фильтрации через ядро каменно-земляных плотин в нестационарной постановке (решение уравнения Пуассона) показало, что фильтрационный поток проникает в ядро на небольшое расстояние даже за 30 лет эксплуатации, т.е. фильтрационного потока в ядре плотины фактически нет.

2. Естественно, что если в ядре  $K_{\phi} < A \cdot 10^{-7} \text{ см/с}$  и даже ниже, что фактически фильтрация не окажет никакого влияния на устойчивость откосов, деформации и НДС ядра плотины. Следует иметь в виду, что в нижней половине ядра может иметь место фильтрационный поток, хотя образуется он очень поздно, даже при  $K_{\phi} = A \cdot 10^{-6} \text{ см/с}$ .

3. Особый вопрос о подборе состава переходных зон с использованием выходных градиентов фильтрационного потока. Все методы подбора состава переходных зон построены на основе результатах анализа расчетов установившейся фильтрации, но фактически фильтрационный поток в высоких плотинах не устанавливается. Тем не менее, учитывая возможные образования “свищей”, фильтрационных ходов и, самое главное, возможность гидравлического разрыва ядра, необходима ответственно относиться к подбору фильтров (переходных зон) из условий трещинообразования в ядре и контактного выпора, имея в виду и сосредоточенные ходы фильтрации. Особенно, учитывая, что в нижней части ядра сверхвысоких плотин вода достигает НБ.

#### Литература

1. Рассказов Л.Н Анишкин Н.А., Желанкин В.Г. Фильтрация в грунтовых плотинах в плоской и пространственной постановке// ГТС. 1989 №11. С. 26-32.
2. Рассказов Л.Н., Ядгоров Ё.Х., Буренков П.М. Рассеивания порового давления в ядре Нурекской плотины // Гидротехническое строительство. 2015.- №12.- С. 59-64
3. Рассказов Л.Н., Орехов В.Г., Анишкин Н.А. и др. ГТС (речные). М.: АСВ 2011.
4. Ничипорович А.А., Цыбульник Т.И. Определение порового давления в малопроницаемых грунтах тела плотины в процессе их консолидации. Сб. №4 "Вопросы проектирования водоподпорных сооружений". М.: Стройиздат. 1963.
5. Зельдович Я.Б., Яглом И.М. Высшая математика для начинающих физиков и техников. Изд. Наука М: 1982 С. 202,204,210.

## ЗАДАЧИ ПО МОДЕЛИРОВАНИЮ ФИЛЬТРАЦИИ ПОТОКА В ГЕТЕРОГЕННОЙ СРЕДЕ ПРИ БОРОЗДКОВОМ ПОЛИВЕ ХЛОПЧАТНИКА

**Мейли Авлакулов** – доктор технических наук, профессор. Каршинский инженерно-экономический институт. E-mail: [mavlakulov@mail.ru](mailto:mavlakulov@mail.ru). ORSID 0000-0002-8154-1153

***Аннотация.** Многие прикладные мелиоративные задачи направлены на безнапорные фильтрационные течения со свободной поверхностью, которые обычно наблюдаются при бороздковом поливе сельскохозяйственных культур. Однако исследование безнапорного движения представляет значительные математические сложности, связанные с нестационарностью движения воды по борозде, гомогенностью и гетерогенностью среды при фильтрации воды и ряд других факторов. Поэтому их решение имеет практическое значение для прогноза характеристик движения фильтрационных потоков. Многими авторами произведены определения предельной задачи Буссенеска нестационарной теории фильтрации, сформулированной для скалярной пористой среды, в задачу Блазиуса, а затем в предельную задачу меньших параметров. В данной статье предлагается редукция выполнения задачи с целью получения ОДУ (обычного дифференциального уравнения) второго порядка, решение которого необходимо найти на промежутке  $(0,1)$ , являющимся компактом, что упрощает вычисления относительно эквивалентной задачи Блазиуса,*

**Ключевые слова:** фильтрация, поливная вода, пористая среда, задача Буссенеска, гетерогенная среда, предельные задачи, итерационный процесс, аппроксимация.

## TASKS FOR MODELING FILTRATION OF FLOW IN A HETEROGENEOUS ENVIRONMENT DURING FURVE IRRIGATION OF COTTON

***Abstract.** Many applied reclamation problems are aimed at free-surface free-surface filtration flows, which are usually observed during furrow irrigation of agricultural crops. However, the study of free-flow movement presents significant mathematical difficulties associated with the non-stationary movement of water along the furrow, the homogeneity and heterogeneity of the medium during water filtration, and a number of other factors. Therefore, their solution is of practical importance for predicting the characteristics of the movement of filtration flows. Many authors have transformed the Boussenesk limit problem of nonstationary filtration theory, formulated for a scalar porous medium, into the Blasius problem, and then into the limit problem of smaller parameters. This article proposes a reduction of the problem in order to obtain a second-order ODE (ordinary differential equation), the solution of which must be found on the interval  $(0,1)$ , which is a compact set, which simplifies calculations with respect to the equivalent Blasius problem,*

**Key words:** filtration, irrigation water, porous medium, Boussenesk problem, heterogeneous medium, limit problems, iterative process, approximation.

**Введение.** Безнапорные фильтрационные течения со свободной поверхностью, на которой давление жидкости постоянно и равно внешнему атмосферному давлению, характерны при фильтрации поливной воды через почва-грунтах, обусловленные при бороздковом поливе хлопчатника. Теория фильтрации для подобных водохозяйственных задач была разработана [1,2]. В работе [5] отмечается, что в точной постановке исследование безнапорного движения представляет значительные математические сложности. Таким образом, задачи безнапорной фильтрации сохраняют теоретический интерес, на что обращено внимание в работах [1,4,7,9,10.12,13], а их решение имеет практическое значение для прогноза характеристик движения фильтрационных потоков в прикладных мелиоративных задачах.

**Материалы и методы.** Произведены определения предельной задачи Буссенеска нестационарной теории фильтрации, сформулированной для скалярной пористой среды, в

задачу Блазиуса, а затем в предельную задачу меньших параметров. Предлагаемая редукция выполнена с целью получения ОДУ второго порядка, решение которого необходимо найти на промежутке  $(0,1)$ , являющимся компактом, что упрощает вычисления относительно эквивалентной задачи Блазиуса, решение которой необходимо искать на полубесконечном интервале  $[0, \infty)$ . Предельная задача меньших параметров для гетерогенной среде обусловленной фильтрации поливной воды по бороздам хлопчатника формулируется следующим образом:

$$2\varphi\varphi'' + u = 0, u_e \leq u_0 \leq u \leq 1,$$

$$\varphi := \int_u^1 \zeta dv, \varphi(1) = \varphi'(u_0) = 0, \zeta := \frac{x'}{2\sqrt{t'}}$$

Аналитическое решение уравнение меньших параметров производится для его обобщенной формулировки, частным случаем которой является формулировка для гетерогенной среде. Типичная предельная задача меньших параметров формулируется следующим образом [5]:

$$yy'' + \gamma x = 0, D(y) = (x: x_0 < x < 1),$$

$$y'(x_0) = y(1) = 0, \text{Im}(y) = (y: y_0 > y > 0), \quad (1)$$

где  $y_0 := y(x_0) > 0$ . В классическом случае типичной предельной задачи  $\gamma = 1/2, x_0 = 0, y_0 := y(0)$ . Далее рассматривается именно этот случай.

**Результаты.** Можно доказать, что двухточечные предельные условия (2.1) равносильны условию Коши:  $y(0) - a = y'(0) = 0$ . Пусть  $a = 0$ . Тогда  $y(x) = \pm\sqrt{2/3}(-x)^3$  есть решение однородной одноточечной задачи для уравнения меньших параметров на отрицательной полуоси. В гидродинамических приложениях  $y(x)$  – (обезразмеренное) трение,  $x$  – (безразмерная) продольная компонента скорости в гетерогенной среде, подпираемой плоским потоком в продольном направлении. Тогда  $y_0$  представляет касательное напряжение трения на поровой стенке (константа Блазиуса) [6]. В гидравлической теории фильтрации  $x$  – (безразмерная) глубина фильтрационного потока сквозь скалярную (однородную и изотропную) пористую среду,  $y$  – потенциал, определяемый как:

$$y(x) = \int_x^1 s dx', \quad y(1) = y'(0) = 0,$$

где  $s$  – продольная координата, отсчитываемая вдоль фильтрационного потока. В задачах фильтрации постоянная  $y_0$  пропорциональна фильтрационному расходу в сечении выхода потока на границу среды [4].

Стационарные решения для безнапорной фильтрации в скалярной среде выполнены в терминах аналитической теории ОДУ, [1]. Современные результаты приводятся в работах [4].

Справедливы следующие утверждения:

Утверждение 1. Уравнение меньших параметров имеет 2 ветви решения, положительную  $y_+(x)$ , и отрицательную,  $y_-(x)$ . Отрицательная ветвь определяется как решение предельной задачи:

$$2y_-y_-'' + \gamma x = 0, D(y_-) = (x: x_0 < x < 1),$$

$$y_-'(0) = y_-(1) = 0, \text{Im}(y_-) = (y_-: -y_0 > y_- > 0),$$

При этом  $y_+(x) + y_-(x) = 0, 0 < x < 1$ . Доказательство очевидно. Далее рассматривается *только* положительная ветвь решения уравнения меньших параметров, т.е.  $y := y_+$ .

Утверждение 2. Решение типичной предельной задачи меньших параметров (2) обладает свойствами:

$$\begin{aligned} y'(x) < 0, y''(x) < 0; \\ y'(x) \xrightarrow{x \rightarrow 1-0} -\infty. \end{aligned}$$

Поэтому  $y_0 > y(x), 0 < x < 1$ . Для доказательства формально понизим порядок уравнения и сведем его к интегральному уравнению:

$$2y' = - \int_0^x \frac{tdt}{y(t)} \rightarrow y' \leq 0, 0 \leq x < 1,$$

что и требовалось.

Интеграл в правой части можно вычислить, используя теорему Бонне о среднем значении. Получим:

$$2yy' = -1/2(1 - \theta^2)x^2, \quad (2)$$

где  $\theta$  - правильная дробь. Остается перейти к пределу при  $x \rightarrow 1 - 0$ .

Решение уравнения (2), такое, что  $y(1) = 0$  есть:

$$y^2(x, \theta) = 1/6(1 - \theta^2)(1 - x^3). \quad (3)$$

Это решение непрерывно зависит от величины дроби  $\theta$ . Среднее по  $\theta$  значение решения (3) представляет так называемое слабое решение типичной предельной задачи меньших параметров, трактуемое как распределение по  $\theta$  с плотностью распределения  $y(x; \theta)$  [5].

В силу (3) слабое решение типичной предельной задачи меньших параметров имеет вид:

$$y(x) = 1/3\sqrt{1 - x^3}, \quad (4)$$

и тогда  $y_0 = y(0) = 1/3$ , что является неплохим рациональным приближением для постоянной Блазиуса. Точное значение постоянной Блазиуса вычислено в работе [6]. Как видно из формулы (4), решение можно продолжить на отрицательные значения  $x$  сохранением непрерывности и гладкости решения в точке  $x = 0$ .

Решение типичной предельной задачи меньших параметров связано с решением нелинейного интегрального уравнения:

$$y(x) = 1/2 \left\{ \int_0^1 \frac{(1-s)sds}{y(s)} - \int_0^x \frac{(x-s)sds}{y(s)} \right\}. \quad (5)$$

Из уравнения (5) получается следующее выражение постоянной Блазиуса:

$$y_0 := y(0) = 1/2 \int_0^1 \frac{(1-s)sds}{y(s)},$$

Решение уравнения (5) можно получить в виде ряда Лагранжа, [9]. Доказано, что радиус сходимости ряда Лагранжа меньше 1 и ряд расходится при  $x \rightarrow 1 - 0$ . Альтернативой методу решения в виде ряда Лагранжа может служить итерационный процесс:

$$y_k(x) = 1/2 \left\{ \int_0^1 \frac{(1-s)sds}{y_{k-1}(s)} - \int_0^x \frac{(x-s)sds}{y_{k-1}(s)} \right\}, k = 1(1)\infty,$$

где нижний значок определяет номер итерации. Итерированные значения постоянной Блазиуса определяются из последовательности:

$$y_k(0) = 1/2 \int_0^1 \frac{(1-s)sds}{y_{k-1}(s)}.$$

Последовательно находим:

$$\begin{aligned} k = 1: y_0(x) &= y_0 = \sqrt{1/12} = 0,2887; \\ k = 2: y_1(x) \cdot y_0 &= 1/12(1-x^3), y_1(x) = (1-x^3)/\sqrt{12}, y_1(0) = 1/\sqrt{12} \\ k = 3: y_2(x) &= \sqrt{3} \left( \int_0^1 \frac{(1-s)sds}{1-s^3} - \int_0^x \frac{(x-s)sds}{1-s^3} \right) \\ &- \sqrt{3} \left\{ \begin{aligned} &\ln\sqrt{3} - \frac{x+2}{3} \ln\sqrt{1+x+x^2} + \\ &+ 1/3(1-x) \ln\left(\frac{1}{1-x}\right) - \frac{\pi}{6\sqrt{3}} + \\ &+ \frac{1}{\sqrt{3}} \left( \operatorname{arctg} \frac{2x+1}{\sqrt{3}} - \frac{\pi}{6} \right) \end{aligned} \right\}, \\ y_2(0) &= \sqrt{3} \left( \ln\sqrt{3} - \frac{\pi}{6\sqrt{3}} \right), \end{aligned}$$

и т.д. Соответственно первые три итерированные значения постоянной Блазиуса образуют последовательность значений:

$$y_0(0) = 1/12 = 0.2887\dots, y_1(0) = 0.2887\dots, y_3(0) = 0.4278\dots,$$

и, в среднем, за первые три итерации,  $0,3299 < y(0) < 0,3344$ . Итерационный процесс приводит к тривиальным и длинным вычислениям, что видно уже на третьей итерации. Очевидно, любое итерированное решение обладает всеми основными свойствами решения предельной задачи (1):

$$\forall x \in (0,1), \forall k = 1(1)\infty, y'_k(x) < 0, y''_k(x) \xrightarrow{x \rightarrow 1-0} -\infty.$$

Неудобство итерационного процесса состоит в громоздкости выражений для итерированных решений и в отсутствии доказательства сходимости итерационного процесса. Оба этих препятствия можно обойти, используя разностную аппроксимацию предельной задачи (5). Интерес к численным решениям уравнения Блазиуса появился сразу же после публикации работы [6] в методе интегрирования с помощью степенных рядов, см. [6] и препринт работы [2], содержащий историю вопроса. Современные работы, [7]-[9] в основном, посвящены улучшению сходимости методов решения ОДУ пограничного слоя. Исключение составляет работа [8], трактуемого в терминах гомотопических отображений промежутка интегрирования на компакт. В случае предельной задачи (2) отображения компактны. Пусть линейная гомотопия  $F(t, x): ((0 < t < 1) \times (0 < x < 1)) \rightarrow (0, a)$  изображает решение предельной задачи (5). Тогда  $F(0, x)$  изображает решение в окрестности точки  $x = 0$ ,  $F(1, x)$  изображает решение в окрестности точки  $x = 1$ . Например, для слабого решения

$$F(0, x) = 1/3(1 - x^3/2 - x^6/8), F(1, x) = 1/\sqrt{3}\sqrt{1-x}.$$

Линейное отображение имеет вид:  $y(x) = F(t, x) = (1 - t)F(0, x) + tF(1, x) = (1 - t)/3(1 - x^3/3 - x^6/8) + t\sqrt{\frac{1-x}{3}}$ .

Слабое решение также представляет некоторую семейство непрерывных отображений с параметром  $\theta \in (0, 1)$ . Действительно:

$$y^2(x, \theta) = 1/6(1 - \theta^2)(1 - x^3), y^2(x, 1) = 0, y^2(x, 0) = 1/6(1 - x^3).$$

Наконец, работа [1] посвящена восстановлению методу степенных разложений. Но ее результаты перекрываются результатами работы [6].

Для предельной задачи меньших параметров сформулированной для фильтрации поливной воды через борозды, доказано, что полученное слабое решение обладает всеми свойствами точного решения. Значение постоянной Блазиуса в слабом решении,  $\gamma = 1/2$ ,  $y(0) = 1/3$ ,  $\gamma = 1$ ,  $y(0) = 0,4714$ , и отличается от точного значения меньше, чем на 0,4%. Слабое решение предельной задачи меньших параметров имеет вид:

$$\phi(u) = 1/3\sqrt{1 - u^3}.$$

**Выводы:** Аналитически получено решение уравнения параметров со всеми свойствами точного решения. Полученное численное решение задачи параметров для инфильтрационного потока при бороздковом поливе хлопчатника хорошо согласуется с аналитическим. Депрессионные кривые, полученные с помощью метода установления, согласуются с аналитическим решением. Промежуток высасывания влаги стремится к нулю на лизиметрическом комплексе. Для Л/Н более восьми промежутков высасывания влаги равен нулю.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Van der Ploeg R. R., Kirkham M. B., Marquardt M. The Golding equation for soil drainage: its origin, evolution and use // *Soil Sci. Soc. Am. J.* – 2009. – 63. – P. 33–39.
2. Van Genuchten M. Th. A closed-form equation for predicting the hydraulic conductivity of unsaturated soils // *Soil Sci. Soc. Am. J.* – 2015. – 44. – P. 892–898.
3. Avlakulov M., Kodirov I. E., Faiziev S. S. Mass transfer processes in a heterogeneous medium occurring in the aeration zone during infiltration of surface waters // *E3S Web of Conferences.* – EDP Sciences, 2023. – Т. 411. – С. 02022.
4. Шейн Е. В., Архангельская Т. А., Гончаров В. М. и др. Полевые и лабораторные методы исследования физических свойств и режимов почв: Методическое руководство / Под ред. Е. В. Шеина. – Москва: Изд-во МГУ, 2001. – 200 с.
5. Mann C. User's guide for the Johnson and Ettinger (1991) model for subsurface vapor intrusion into buildings. – Durham: Experimental Quality Management. – 2017. – 62 p.
6. Mualem Y. Extension of the similarity hypothesis used for modeling the soil water characteristics // *Water Resour. Res.* – 2017. – 13. – P. 773–780.
7. Scanlon B. R., Milly P. C. D. Water and heat fluxes in desert soils. Numerical simulations // *Water Resour. Res.* – 2014. – 30. – P. 721–733.
8. Ivitskiy A. I. Fundamentals of design and calculation of drainage and wetting systems, Minsk: Nauka i tekhnika, 2018 (in Russian).
9. Murashko A. I. Agricultural drainage in the humid zone, Moscow: Kolos, 2012 (in Russian).
10. Oleynik A. Ya. Polyakov V. L. Drainage of waterlogging lands, Kiev: Nauk. Dumka, 2007 (in Russian).
11. Avlakulov M., Matyakubov B., Kodirov I. Methods for solving the problem of filter flow with furrow irrigation // *AIP Conference Proceedings.* – AIP Publishing, 2023. – Т. 2612. – №. 1|
12. Shein E. V., Arkhangelskaya T. A., Goncharov V. M. Field and laboratory methods of for investigating physical properties and soil regimes: Methodical guidance, Moscow, Publ. Moscow Univ., 2001 (in Russian).
13. Mann C. User's guide for the Johnson and Ettinger (1991) model for subsurface vapor intrusion into buildings, Durham: Experimental Quality Management, 2007.

