

**МАҶАЛЛАИ ИЛМӢ-АМАЛИИ «ЗАХИРАҶОИ ОБӢ, ЭНЕРГЕТИКА
ВА ЭКОЛОГИЯ»-И ИНСТИТУТИ МАСЪАЛАҶОИ ОБ,
ГИДРОЭНЕРГЕТИКА ВА ЭКОЛОГИЯИ АКАДЕМИЯИ
МИЛЛИИ ИЛМҶОИ ТОҶИКИСТОН**

**НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ «ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ,
ЭНЕРГЕТИКА И ЭКОЛОГИЯ» ИНСТИТУТА ВОДНЫХ ПРОБЛЕМ,
ГИДРОЭНЕРГЕТИКИ И ЭКОЛОГИИ НАЦИОНАЛЬНОЙ
АКАДЕМИИ НАУК ТАДЖИКИСТАНА**

**SCIENTIFIC-PRACTICAL JOURNAL “WATER RESOURCES,
ENERGETICS AND ECOLOGY” OF THE INSTITUTE OF WATER
PROBLEMS, HYDROPOWER AND ECOLOGY OF THE NATIONAL
ACADEMY OF SCIENCES OF TAJIKISTAN**

2021

ТОМ 1

№ 2

ДУШАНБЕ

Сармуҳаррир – номзади илмҳои техникаӣ, дотсент Амирзода О.Х.
Муовинони сармуҳаррир – узви вобастаи АМИТ, доктори илмҳои техникаӣ,
– профессор Кобули З.В.
– номзади илмҳои техникаӣ Степанова Н.Н.
Котиби масъул – номзади илмҳои техникаӣ, дотсент Баҳриев С.Х.

Ҳайъати таҳририя:

1. Абдуллоев С.Ф. – доктори илмҳои физикаю математика;
2. Абдушукуров Ч.А. – номзади илмҳои физикаю математика;
3. Аҳмадов А.Ш. – номзади илмҳои техникаӣ;
4. Давлатшоев С.К. – номзади илмҳои техникаӣ;
5. Қаюмов А. – доктори илмҳои тиб, профессор;
6. Қодиров А.С. – номзади илмҳои техникаӣ.
7. Қориева Ф.А. – номзади илмҳои биология;
8. Курбонов Н.Б. – номзади илмҳои техникаӣ;
9. Муртазов У.И. – доктори илмҳои география, профессор;
10. Носиров Н.Қ. – доктори илмҳои техникаӣ;
11. Петров Г.Н. – доктори илмҳои техникаӣ, профессор;
12. Пулатов Я.Э. – доктори илмҳои кишоварзӣ, профессор;
13. Фазылов А.Р. – доктори илмҳои техникаӣ, дотсент;
14. Шаймуродов Ф.И. – номзади илмҳои техникаӣ;
15. Эмомов К.Ф. – номзади илмҳои техникаӣ

*** **

Главный редактор – кандидат технических наук, доцент Амирзода О.Х.

Заместители главного редактора – член-корреспондент НАНТ, доктор технических наук, профессор Кобули З.В.

кандидат технических наук Степанова Н.Н.

Ответственный секретарь - член-корр. ИА РТ кандидат технических наук, доцент Баҳриев С.Х.

Редакционная коллегия:

Абдуллаев С.Ф. – доктор физико-математических наук;
Абдушукуров Дж.А. – кандидат физико-математических наук;
Аҳмадов А.Ш. – кандидат технических наук;
Давлатшоев С.К. – кандидат технических наук;
Кариева Ф.А. – кандидат биологических наук;
Қаюмов А. – доктор медицинских наук, профессор;
Қодиров А.С. – кандидат технических наук.
Курбонов Н.Б. – кандидат технических наук;
Муртазаев У.И. – доктор географических наук, профессор;
Насыров Н.К. – доктор технических наук;
Петров Г.Н. – доктор технических наук, профессор;
Пулатов Я.Э. – доктор сельскохозяйственных наук, профессор;
Фазылов А.Р. – доктор технических наук, доцент;
Шаймуродов Ф.И. – кандидат технических наук;
Эмомов К.Ф. – кандидат технических наук.

Chief Editor – Candidate of Technical Sciences, Docent Amirzoda O.H.

Deputy chief editors – Corresponding Member of the NAST, Doctor of Technical Sciences, Professor Kobuli Z.V.

Candidate of Technical Sciences Stepanova N.N.

Executive Secretary – Correspondent Member of the EA of the R of T Candidate of Technical Sciences Docent Bahriev S.H.

Editorial team:

Abdullaev S.F. – Doctor of Physical and Mathematical Sciences;
Abdushukurov J.A. – Candidate of Physical and Mathematical Sciences;
Ahmadov A.Sh. – Candidate of Technical Sciences;
Davlatshoev S.K. – Candidate of Technical Sciences;
Emomov K.F. – Candidate of Technical Sciences;
Fazilov A.R. – Doctor of Technical Sciences, Docent;
Karieva F.A. – Candidate of Biological Sciences;
Kayumov A. – Doctor of Medical Sciences, Professor;
Kodirov A.S. – Candidate of Technical Sciences;
Kurbonov N.B. – Candidate of Technical Sciences;
Murtazaev U.I. – Doctor of Geographical Sciences, Professor;
Nasirov N.K. – Doctor of Technical Sciences;
Petrov G.N. – Doctor of Technical Sciences, Professor;
Pulatov Y.E. – Doctor of Agricultural Sciences, Professor;
Shaimuradov F.I. – Candidate of Technical Sciences

Маҷалла моҳи март соли 2021 таъсис ёфтааст. Маҷалла 16 март соли 2021 таҳти №191-МҚ-97 дар Вазорати фарҳанги Ҷумҳурии Тоҷикистон ба қайд гирифта шудааст.

Журнал основан в марте 2021 года. Журнал зарегистрирован 16 марта 2021 года под №191-МҚ-97 Министерством культуры Республики Таджикистан

The journal was founded in March 2021. The journal was registered on 16 March 2021, under No.191-МҚ-97 by the Ministry of Culture of the Republic of Tajikistan.

МУНДАРИЧА

ЗАХИРАҲОИ ОБӢ

Амирзода О.Х., Бадавлатова Б.Х., Шарифзода А.А. ИСТИФОДАИ ЗАХИРАҲОИ ОБ БО МАҚСАДҲОИ ТАЪМИНОТИ ОБИ НӢШОКӢ: МУШКИЛОТ ВА РОҲҲОИ ҲАЛЛИ ОНҲО	9
Амирзода О.Х., Муродов П.Х., Умаров Б., Воҳидзода У.С. БАҲОДИҲИИ САМАРАНОКИИ ИҚТИСОДИИ ТЕХНОЛОГИЯИ САРФАКУНАНДАИ ОБ ДАР ТАЪМИНОТИ ОБ	14
Кодиров Ш.С. ТАВСИФИ ГИДРОЛОГИИ ҲАВЗАИ ДАРӢИ КОФАРНИҲОН	18
Абдусаматов М., Латифзода Р.Б., Хасанзода Х.У., Копытков В.В. ХУСУСИЯТҲОИ ИСТИФОДАИ МАЧМААВИИ ИДОРАКУНИИ ОБИ ТОҶИКИСТОН	27
Пулатов Я.Э., Баҳриев С.Х. АҲАМИЯТИ СТРАТЕГИИ ОМУӢЗИШИ ОСЕБПАЗИРИИ ЗАХИРАҲОИ ОБ ДАР ШАРОИТҲОИ ТАӢИРӢБИИ ИҚЛИМ	31
Назирова Х.Н. Абдусатторова Н.А. ОБӢРӢ КАРДАНИ БОӢИ СЕБ ИСТИФОДА АЗ ЧӢЯКҲО	32
Камолова Д.Х., Сангинова Г.Х. БАНАҚШАГИРИИ НАЗОРАТИ СИСТЕМАИ ОБӢРИ БО ИСТИФОДАИ СИСТЕМАИ ГЕОИТТИЛООТӢ ДАР НОҲИЯИ РУДАКӢ	39
Ҳомидҷонов Ҳ., Баҳриев С.Х., Назирова Н. ОБ ВА МАСЪАЛАҲОИ ИСТИФОДАИ ОН ДАР СОҲАҲОИ ИҚТИСОДИӢТИ ЧУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН	42
Шоев С.С., Насруллоев Ф.Х., Расулзода Т.Х. НАҚШИ ЧУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН ДАР ҲАЛЛИ МАСЪАЛАҲОИ ГЛОБАЛИИ ОБ ВА ТАӢИРӢБИИ ИҚЛИМ	48

ЭНЕРГЕТИКА

Курбонов Н.Б. ИСТИФОДАИ САМАРАНОКИ САРЧАШМАҲОИ БАРҚАРОРШАВАНДАИ ЭНЕРГИЯ ДАР ШАРОИТҲОИ ТАБИӢЮ ГЕОГРАФИИ ТОҶИКИСТОН	53
Холмирзоева М., Орифов Дж. МАСЪАЛАҲОИ ЭКОЛОГИИ РУШДИ ЭНЕРГЕТИКА ДАР ТОҶИКИСТОН	57
Давлатшоев С. К., Фазилов В.А., Сафарова М.М., Рахимов Б. Н., Раджабова А.С. ТАЧҲИЗОТ ВА УСУЛҲОИ МОНИТОРИНГИ БАЛАНД БАРОШТАНИ БЕХАТАРИИ ИНШООТҲОИ ГИДРОТЕХНИКӢ	63
Рахимов Б. Н., Раджабова А.С., Сафарова М.М., Давлатшоев С.К., Кобулиев З.В. ТАФСИРИ АСБОБҲОИ КОНДУКТОМЕТРИИ МУОСИР БАРОИ ТАДҚИҚИ ДАРАЧАИ ОБҲОИ ЗЕРИЗАМИНИИ МАӢДАННОК	70

ЭКОЛОГИЯ

Носиров Н.К., Кобули З.В., Амирзода О.Х., Сосин П.М., Шарипов Ш., Аминов Дж.Х., Бобиев С.С. ШҶРШАВИИ ХОК ҲАМЧУН МАСЪАЛАИ ЭКОЛОГӢ-ГЕОГРАФӢ ВА РОҲҲОИ ҲАЛЛИ ОН ОИД БА БАРҚАРОРСОЗИИ ЗАМИНҲОИ ДУЮМДАРАҶАИ ШОЛӢ ДАР МИСОЛИ ВОДИИ БЕШКЕНТИ ВИЛОЯТИ ХАТЛОН	76
Наврузшоев Х.Д. Фазылов А.Р. ТАДҚИҚ, ТАҲЛИЛ ВА АРЗӢБИИ ОҚИБАТҲОИ ҲОДИСАҲОИ СЕЛ АЗ РӢӢИ АКСҲОИ КАЙҲОНӢ	81
Боев Р.Д., Кобули З.В. СИФАТИ ОБ ОМИЛИ АСОСИИ ҲОСИЛНОКИИ ҲАВЗҲОИ МОҲИПАРВАРӢ	87
Кариева Ф.А., Боев Р.Д. ЭКОЛОГИЯИ ОБ ВА ХУСУСИЯТҲОИ ГИЛҲОИ БЕНТОНИТӢ	94
Юлдашев З.Ш., Баҳриев С.Ҳ., Юлдашев Р.З. МАСЪЛАҲОИ ОҚИЛОНА ИСТИФОДАБАРИИ ЗАХИРАҲОИ ТАБИАТ	91
Орифов Дж.Р., Холмирозоева М. ТАЪСИРИ МОДДАҲОИ ИФЛОСКУНАНДАИ НАҚЛИЁТ БА ЭКОЛОГИЯИ ШАҲРИ ДУШАНБЕ	101
Кобулиев З.В., Кариева Ф.А., Боев Р.Д. ЧАРОГОҲҲОИ МОҲИПАРВАРӢ ДАР ТОҶИКИСТОН БО НАЗАРДОШТИ ИСЛОҲОТИ БАҲШИ ОБ	103
Рахимов И.М., Ахмадов А.Ш., Эмомов К.Ф., Шаймурадов Ф.И. Амирзода М.Х. ТАДҚИҚИ ИЗОТОПИИ КӢЛҲОИ САРЕЗ ВА ШАДДА	105

СОДЕРЖАНИЕ

ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ

Амирзода О.Х., Бадавлатова Б.Х., Шарифзода А.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ В ЦЕЛЯХ ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ	9
Амирзода О.Х., Муродов П.Х., Умаров Б., Вохидзода У.С. ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОДОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ВОДОСНАБЖЕНИИ	14
Кодиров Ш.С. ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БАССЕЙНА РЕКИ КАФИРНИГАН	18
Абдусаматов М., Латифзода Р.Б., Хасанзода Х.У., Копытков В.В. ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА ТАДЖИКИСТАНА	27
Пулатов Я.Э., Бахриев С.Х. СТРАТЕГИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ИЗУЧЕНИЯ УЯЗВИМОСТИ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ В УСЛОВИЯХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ	31
Назирова Х. Н. Абдусатторова Н. А. ОРОШЕНИЕ ЯБЛОНЕВОГО САДА ПРИ ПОМОЩИ ПОЛИВНЫХ БОРОЗД	37
Камолова Д.Х., Сангинова Г.Х. ПЛАНИРОВАНИЕ КОНТРОЛЯ СИСТЕМЫ ОРОШЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ ГЕОИНФОРМАЦИИ В РАЙОНЕ РУДАКИ	39
Хомидчонов Х., Бахриев С.Х., Назиров Н. ВОДА И ЗАДАЧИ ПРИ ЕЁ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В РАЗЛИЧНЫХ ОТРАСЛЯХ ЭКОНОМИКИ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН	42
Шоев С.С., Насруллоев Ф.Х., Расулзода Т.Х. РОЛЬ РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН В РЕШЕНИИ ГЛОБАЛЬНЫХ ВОДНЫХ И КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ	48

ЭНЕРГЕТИКА

Курбонов Н.Б. ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ТАДЖИКИСТАНА	53
Холмирзоева М., Орифов Дж. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИКИ В ТАДЖИКИСТАНА	56
Давлатшоев С. К., Фазилов В.А., Сафарова М.М., Рахимов Б. Н., Раджабова А.С. АППАРАТУРА И МЕТОДЫ МОНИТОРИНГА, ПОВЫШАЮЩИЕ БЕЗОПАСНОСТЬ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ	63
Рахимов Б. Н., Раджабова А.С., Сафарова М.М., Давлатшоев С.К., Кобулиев З.В. ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ КОНДУКТОМЕТРИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СТЕПЕНИ МИНЕРАЛИЗАЦИИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД	70

ЭКОЛОГИЯ

Носиров Н.К., Кобули З.В., Амирзода О.Х., Сосин П.М., Шарипов Ш., Аминов Дж.Х., Бобиев С.С. ЗАСОЛЕНИЕ ПОЧВ, КАК ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА И ПУТИ ЕЁ РЕШЕНИЯ ПО ВОССТАНОВЛЕНИЮ ВТОРИЧНО ЗАСОЛЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ, НА ПРИМЕРЕ БЕШКЕНТСКОЙ ДОЛИНЫ ХАТЛОНСКОЙ ОБЛАСТИ	76
Наврузшоев Х.Д. Фазылов А.Р. ИССЛЕДОВАНИЕ, АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ПОСЛЕДСТВИЙ СЕЛЕПРОЯВЛЕНИЙ ПО КОСМИЧЕСКИМ СНИМКА	81
Боев Р.Д., Кобули З.В. КАЧЕСТВА ВОДЫ ОСНОВНОЙ ПОКАЗАТЕЛЬ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ РЫБОВОДНЫХ ПРУДОВ	87
Кариева Ф.А., Боев Р.Д. ЭКОЛОГИЯ ВОДЫ И РОЛЬ БЕНТОНИТОВЫХ ГЛИН	94
Юлдашев З.Ш., Бахриев С.Х., Юлдашев Р.З. ПРОБЛЕМЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ	96
Орифов Дж.Р., Холмирзоева М. ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ АВТОТРАНСПОРТА НА ЭКОЛОГИЮ ГОРОДА ДУШАНБЕ	101
Кобулиев З.В., Кариева Ф.А., Боев Р.Д. ПАСТБИЩНОЕ РЫБОВОДСТВО В ТАДЖИКИСТАНЕ С УЧЕТОМ РЕФОРМЫ ВОДНОГО СЕКТОРА	103
Рахимов И.М., Ахмадов А.Ш., Эмомов К.Ф., Шаймурадов Ф.И., Амирзода М.Х. ИЗОТОПНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОЗЁР САРЕЗ И ШАДАУ	105

TABLE OF CONTENTS

WATER RESOURCES

Amirzoda O.Kh., Badavlatova B.Kh., Sharifzoda A.A. USE OF WATER RESOURCES FOR DRINKING WATER SUPPLY: PROBLEMS AND WAYS OF THEIR SOLUTION	8
Amirzoda O.Kh., Murodov P.Kh., Umarov B., Vohidzoda U.S. ASSESSMENT OF ECONOMIC EFFICIENCY OF WATER- SAVING TECHNOLOGY IN WATER SUPPLY	13
Kodirov Sh.S. HYDROLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE KAFIRNIGAN RIVER BASIN	18
Abdusamatov M., Latifzoda R.B., Hasanzoda H.U., Kopytkov V.V. PARTICULARITIES OF OPERATION OF WATER MANAGEMENT COMPLEX OF TAJIKISTAN	27
Pulatov Ya.E., Bakhriev S.Kh. STRATEGIC IMPORTANCE OF STUDYING WATER VULNERABILITY UNDER GLOBAL CLIMATIC CHANGE	31
Nazirov H. N. Abdusattorova N. A. IRRIGATION OF THE APPLE GARDEN BY IRRIGATION	37
Kamolova D.H., Sanginova G.H. IRRIGATION CONTROL PLANNING USING THE GIS IN RUDAKI DISTRICT	39
Homidjonov H., Bahriev SH, Nazirov N. WATER AND ISSUES OF ITS USE IN THE ECONOMY OF THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN	42
Shoev SS, Nasrulloev F.Kh., Rasulzoda T.H. THE ROLE OF THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN IN SOLVING GLOBAL WATER AND CLIMATE CHANGE	48

ENERGY

Kurbonov N.B. EFFICIENT USE OF RENEWABLE ENERGY SOURCES IN THE PHYSICAL AND GEOGRAPHICAL CONDITIONS OF TAJIKISTAN ...	53
Kholmirezoeva M., Orifov J. ENVIRONMENTAL PROBLEMS OF ENERGY DEVELOPMENT IN TAJIKISTAN	57
Davlatshoev S.K., Fazilov V.A., Safarova M.M., Rakhimov B.N., Radzhabova A.S. EQUIPMENT AND MONITORING METHODS TO INCREASE THE SAFETY OF HYDRAULIC FACILITIES	63
Rakhimov B.N., Radzhabova A.S., Safarova M.M., Davlatshoev S.K., Kobuliev Z.V. OVERVIEW OF MODERN CONDUCTIVITY INSTRUMENTS FOR STUDYING THE DEGREE OF UNDERGROUND MINERALIZED WATER	70

ECOLOGY

Nosirov N.K., Kobuli Z.V., Amirzoda O.Kh., Sosin P.M., Sharipov Sh., Aminov J.Kh., Bobiev S.S. SOIL SALINATION AS AN ECOLOGICAL- GEOGRAPHIC PROBLEM AND WAYS OF ITS SOLUTION ON RESTORATION OF SECONDARY SALINE LANDS ON THE EXAMPLE OF THE BESHKENT VALLEY OF KHATLON REGION	76
---	----

Navruzshoev Kh.D. Fazylov A.R. RESEARCH, ANALYSIS AND EVALUATION OF THE Debris flows CONSEQUENCES ON SPACE IMAGES	81
Boev R.D., Kabuli Z.V. WATER QUALITY IS A KEY FACTOR IN FISHING RESERVOIRS	87
Karieva F.A., Boev R.D. ECOLOGY OF WATER AND THE ROLE OF BENTONITE CLAYS	94
Yuldashev Z.Sh., Bahriev SH, Yuldashev R.Z. PROBLEMS OF RATIONAL USE OF NATURAL RESOURCES	96
Orifov J.R., Kholmierzoeva M. INFLUENCE OF POLLUTANTS OF MOTOR TRANSPORT ON THE ECOLOGY OF THE CITY OF DUSHANBE	101
Kobuliev Z.V., Karieva F.A., Boev R.D. PASTURE FISHERIES IN TAJIKISTAN WITHIN WATER SECTOR REFORM	103
Rakhimov I.M., Akhmadov A.Sh., Emomov K.F., Shaimuradov F.I., Amirzoda M.KH. ISOTOPE STUDY OF LAKES SAREZ AND SHADAU	105

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ В ЦЕЛЯХ ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ: ПРОБЛЕМЫ И ПУТИ ИХ РЕШЕНИЯ

Амирзода О.Х.¹, Бадавлатова Б.Х.², Шарифзода А.А.³

¹Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии НАНТ

²Таджикский технический университет им. акад. М.С. Осими

³Государственное унитарное предприятие «Душанбеводоканал»

Аннотация: в статье приводятся результаты исследований по предварительному осветлению питьевой воды при совместном использовании коагулянтов и флокулянтов. На примере очистной станции самотечного водопровода города Душанбе апробирована новая технология, предусматривающая совместное использование местных коагулянтов в виде сернокислого алюминия с высокомолекулярным синтетическим анионным флокулянтом типа «Poly separ AN 34 TW». Исследования показали, что влияние анионного флокулянта при совместном использовании с сернокислым алюминием дает дополнительное уменьшение мутности и цветности воды, процесс очистки воды проходит значительно интенсивнее.

Ключевые слова: предварительное осветление, коагулянты, флокулянты, мутность воды, цветность воды, водоснабжение, водоочистные сооружения, обеззараживание, отстаивание.

В последние годы динамичное изменение климата оказывает негативное воздействие на доступность, качество и количество водных ресурсов, необходимых для удовлетворения основных потребностей человека, тем самым подрывая осуществление его основных прав на безопасную питьевую воду и санитарии миллиардов людей. Таково основное послание последнего Доклада Организации Объединённых Наций о состоянии водных ресурсов мира (2020г.) [1].

Учитывая важность вопроса, проблемы использования водных ресурсов в целях водоснабжения населения всегда остаются важной и первостепенной задачей любого государства.

Согласно «Программы реформа водного сектора Таджикистана на период 2016-2025 годы» питьевое водоснабжение и санитария являются важнейшим подсектором водного сектора и его развитие считается первостепенной задачей Правительства Республики Таджикистан. Объём воды используемой

этим подсектором составляет порядка 400 млн.м³/в год. Из этого количества 103-105 млн.м³ используется непосредственно населением. Нужды питьевого водопотребления и санитарии составляют менее 5,0% от общего объёма водопотребления всей страны [2].

Исходя из этого, в данной статье приводятся результаты исследований по использованию водных ресурсов бассейна реки Варзоб в целях водоснабжения населения города Душанбе, где даны рекомендации по улучшению процесса предварительного осветления воды и повышению надёжности и эффективности работы водоочистных сооружений.

Специфика системы водоснабжения города Душанбе состоит в том, что она на 65% базируется на поверхностных источниках, что во многом зависит от степени антропогенной нагрузки и их экологической безопасности.

К тому же качество поверхностных источников водоснабжения питьевой воды не всегда отвечает допустимым требованиям. Особенно это свойственно для реки Варзоб, являющейся единственным источником поверхностного водоснабжения города Душанбе, и которая в достаточном объеме подвержена антропогенному воздействию. Вода, поступающая, из реки Варзоб в целях питьевого водоснабжения проходит традиционную схему, и включает: первичное отстаивание и обеззараживание гипохлоритом натрия, коагуляцию сернокислым алюминием, отстаивание или осветление в слое взвешенного осадка, фильтрование через кварцевую песчаную загрузку и вторичное обеззараживание гипохлоритом натрия.

Интенсивное поступление загрязняющих веществ с прилегающих территорий, наблюдается в период таяния снега и дождевых паводков. Это отрицательно сказывается на экологической ситуации Варзобского бассейна без возможности естественного сброса ливневых и талых вод.

Следовательно, следует отметить, что в зависимости от погодных условий и ухудшением качества воды реки Варзоб данная технология не эффективна и не обеспечивает требуемого качества воды. Мутность воды в ливневых сезонах достигает до 1500 мг/л и более.

В целях решения данной задачи проводились исследования по реконструкции сооружений в бассейнах суточного регулирования и внедрены новые технологии для очистки воды.

Известно, что одним из элементов прогрессивных технологических схем водоочистки является применение новых высокоэффективных коагулянтов и флокулянтов, что способствует улучшению осветления воды, снижению бактериальных и органических загрязнений.

В частности, на Очистной станций самотечного водопровода города Душанбе

исследована новая технология, которая предусматривает использование местных коагулянтов в виде сернокислого алюминия совместно с высокомолекулярным синтетическим анионным флокулянтом типа «Poly separ AN 34 TW» и осветление воды в отстойниках, оснащенных горизонтальными тонкослойными модулями.

Представляет интерес применение анионного флокулянта типа «Poly separ AN 34 TW», обладающего флокулирующей и обеззараживающей способностью в процессах водоподготовки. Кроме того, использование флокулянта типа «Poly separ AN 34 TW» для очистки поверхностных вод в дозе 0,5 - 1,0 мг/л на стадии фильтрации обеспечивает кроме снижения мутности и цветности, удаление таких загрязнений, как железо, тяжелые металлы, снижение общего микробного числа с 10000 - 1000000 до 100 клеток/мл, так как «Poly separ AN 34 TW» обладает пролонгированным бактерицидным действием.

Кроме того, вопросы повышения надежности и эффективности работы водопроводных сооружений является немаловажным фактором при подготовке питьевой воды.

Проведенные исследования показали, что от влияния анионного флокулянта при совместном использовании с сернокислым алюминием достигается дополнительное уменьшение мутности и цветности воды, процесс очистки воды проходит значительно интенсивнее. Это может служить подтверждением синергетического эффекта в отличие от процесса коагуляции, проходящего традиционным способом с применением только одного коагулянта [3].

Работа скорых фильтров зависит от качества осветленной воды, которая подается к ним после предварительного осаждения, поэтому хлопья, формирующиеся при коагуляции, должны в значительной мере удаляться на этапе отстаивания, и на фильтрование идет вода, содержащая лишь следы хлопьев.

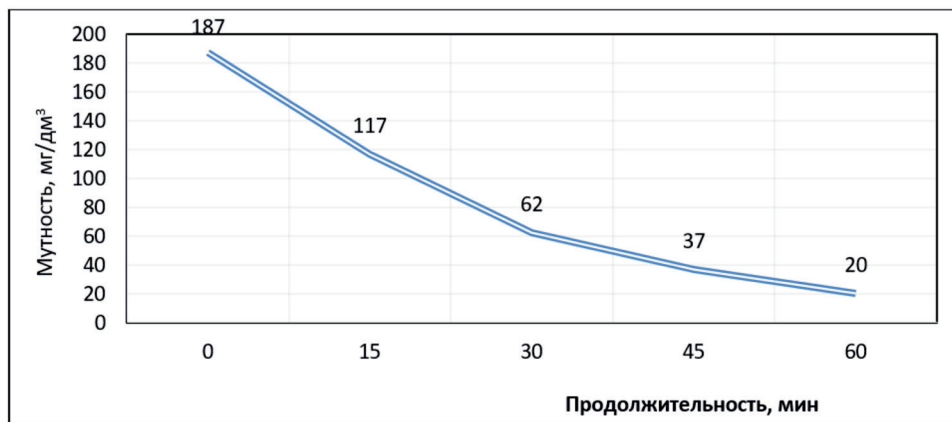


Рис. 1 - Динамика осветления воды в лабораторных условиях, при $D_k=10\text{мг/л}$ и $D_f=0,1\text{мг/л}$

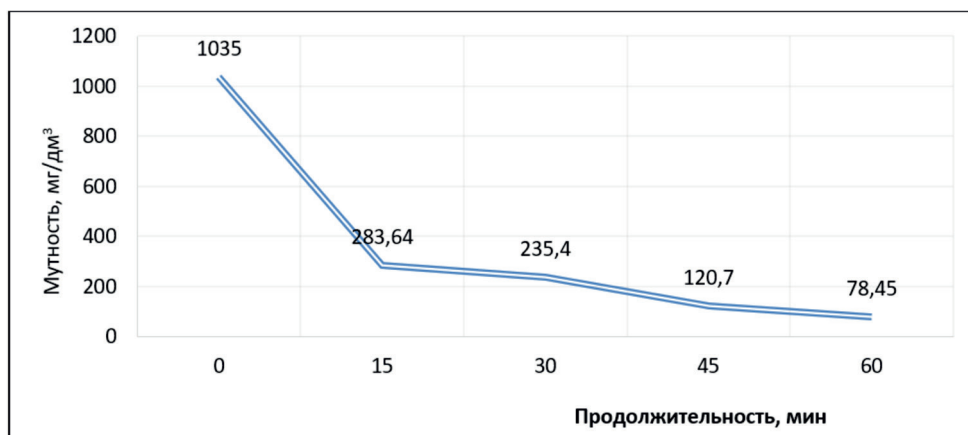


Рис. 2 - Динамика осветления воды в лабораторных условиях при $D_k=20\text{мг/л}$ и $D_f=0,2\text{мг/л}$

Как видно из рисунков 1 и 2, динамика осветления воды в лабораторных условиях, даже при содержании высоких показателей мутности в воде, имеет общий характер. Процесс осаждения воды наиболее интен-

сивно происходит в первые 15-30 минут её движения.

По полученным значениям построим кривую, характеризующую эффект осветления воды в лабораторных условиях, и сравним результаты (рис.3 и 4).

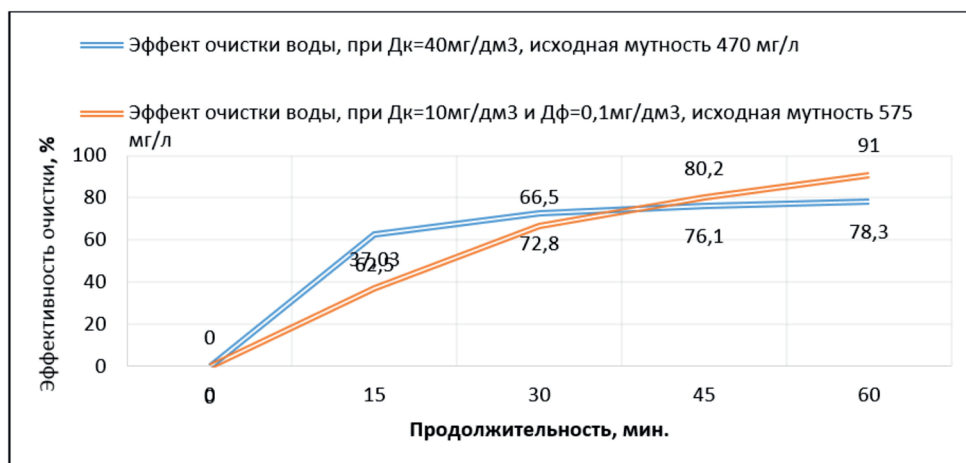


Рис. 3 - Сравнение эффекта осветления воды при применении традиционного коагулянта в сочетании с современным флокулянтom

Из представленных данных следует, что процесс очистки с использованием СА в малых дозах протекает недостаточно интенсивно, что плохо сказывается на эффекте очистки воды.

Как видно из экспериментальных данных, реагентная обработка воды с сочетанием коагулянта СА и флокулянта «Poly separ AN 34 TW» уже при $D_k=20$ мг/л дает крупные, быстро осаждаемые хлопья.

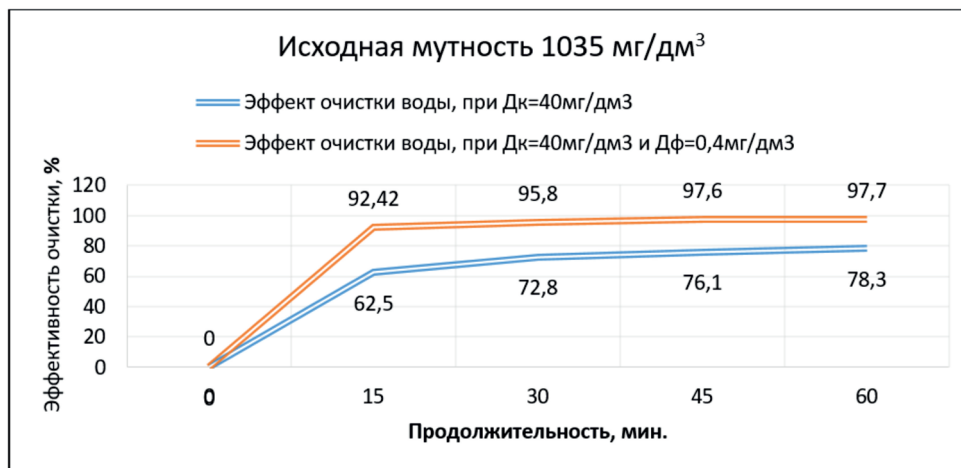


Рис. 4 – Сравнение эффекта осветления воды при применении традиционного коагулянта в сочетании с современным флокулянтном

В результате применения флокулянта типа «Poly separ AN 34 TW» образовались крупные и быстро осаждаемые хлопья. По виду кривых роста эффективности осветления можно сказать, что при правильно подобранных дозах коагулянта и флокулянта формируются более крупные и плотные хлопья, чем при ведении процесса только с применением коагулянта СА. На динамику

осветления воды с применением флокулянта не влияет температура, процесс идет удовлетворительно даже при низких температурах воды.

Далее на рисунках 5, 6 и 7 приводим диаграмму результатов исследований при различных значениях мутности в зависимости от продолжительности и дозы смеси коагулянта и полимера [3].

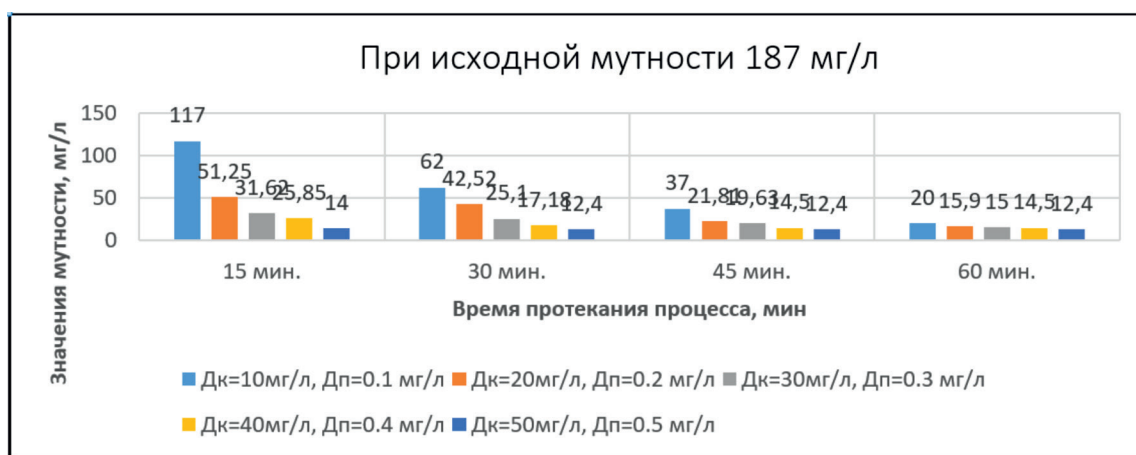


Рис. 5 - Зависимость степени осветления воды от продолжительности и различных доз коагулянта и полимера, при исходной мутности 187 мг/дм³

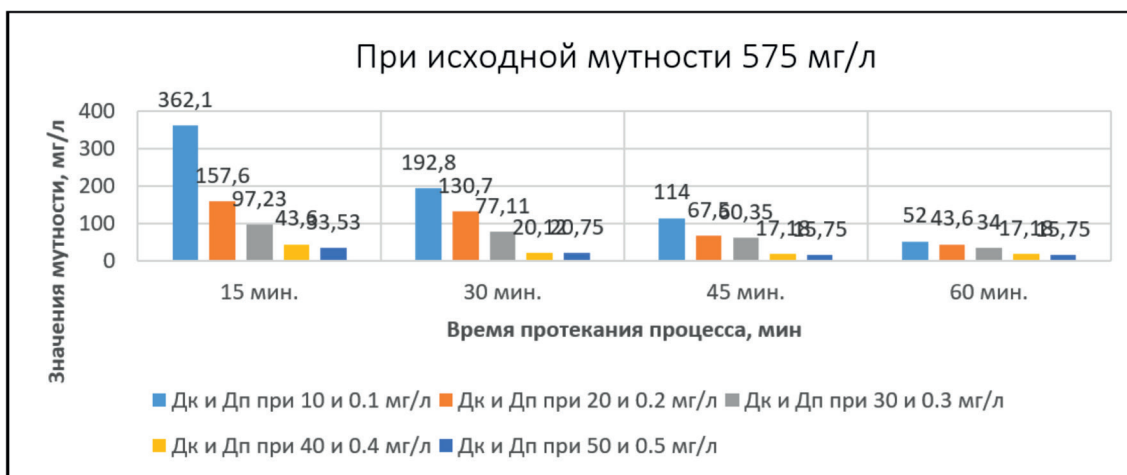


Рис. 6 - Зависимость степени осветления воды от продолжительности и различных доз коагулянта и полимера, при исходной мутности 575 мг/дм³

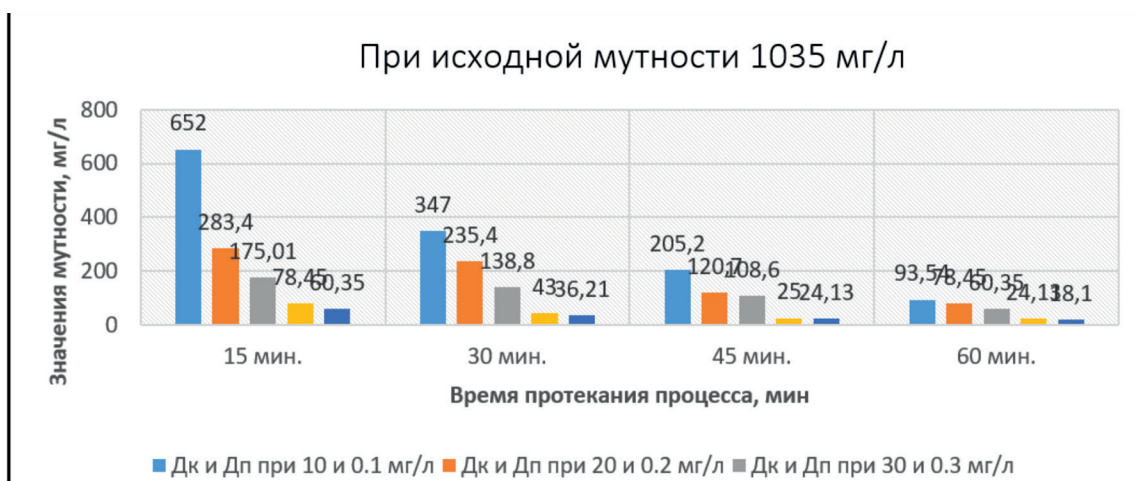


Рис. 7 - Зависимость степени осветления воды от продолжительности и различных доз коагулянта и полимера, при исходной мутности 1035 мг/дм³

Заключение

1. Установлена достоверность экспериментальных исследований по выяснению влияния предварительной обработки воды с применением сочетания сульфата алюминия и высокомолекулярного синтетического анионного флокулянта типа «Poly separ AN 34 TW», определена эффективность процесса осветления питьевой воды, при различных значениях мутности исходной воды.
2. Выявлено, что при совместном использовании коагулянта и флокулянта при очистке питьевой воды, доза коагулянта сульфата алюминия сокращается в десятки раз. Установлен оптимальный состав смеси коагулянта и флокулянта в зависимости от состава исходной воды в источнике.
3. Предложено технологическое решение по осветлению поверхностных вод с использованием смеси коагулянта и флокулянта на органической основе. Установлены оптимальные дозы и режимы их дозирования.
4. Установлено, что от влияния анионного флокулянта при совместном использовании с сернокислым алюминием достигается дополнительное уменьшение мутности и цветности воды, процесс очистки воды проходит значительно интенсивнее, мутность снижается в дозах 0,025 - 0,4, при дозе смеси коагулянта и полимера 0,5 мг/дм³. Это может служить

подтверждением синергетического эффекта в отличие от процесса коагуляции, проходящего традиционным способом с применением только одного коагулянта.

Список литературы

1. Доклад ООН о состоянии водных ресурсов мира 22 марта 2020года.

2. Программа реформа водного сектора Таджикистана на период 2016-2025 годы.

3. Амирзода О.Х., Бадавлатова Б.Х. и др.//Политехнический Вестник серия: инженерные исследования (научно-технический журнал) Выпуск №3(51) – 2020, С. 122-129.

УДК 628.18

ОЦЕНКА ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОДОСБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ ВОДОСНАБЖЕНИИ

Амирзода О.Х.¹, Муродов П.Х.², Умаров Б.², Вохидзода У.С.³

¹Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии НАНТ

²Таджикский технический университет им. акад. М.С. Осими

*³Государственное учреждение «Центр реализации проекта
строительство и оборудование школ»*

Аннотация: в статье рассматривается проблема изношенности городских коммуникаций, в том числе и водопроводных сетей. При использовании насосов с частотным регулированием оптимизируется сопротивление в трубопроводах, улучшаются комфортные показатели работы системы, достигается гидравлическая комфортность системы, снижается потребляемая мощность и экономится электроэнергия.

Ключевые слова: напор, система водоснабжения, трубопровод, стояк, затраты, сбалансированная гидравлическая система.

В последние годы столица Республики Таджикистан - город Душанбе очень интенсивно застраивается высотными административными и жилыми зданиями. Важнейшими характеристиками системы водоснабжения являются технические параметры ее подачи, в просторечии ассоциированные с «напором». Проблема малого напора может рассматриваться с нескольких позиций. Во-первых, от лица потребителей, напрямую заинтересованных в решении; во-вторых, со стороны строительных организаций, обеспечивающих соответствие проекту и техническим условиям; в-третьих, с позиции обеспечивающей водоснабжение ГУП «Душанбеводаканал».

Потребителей мало интересует техническая часть, их несколько больше волнуют материальные затраты, главное – решить проблему «еле текущей воды». Установка подкачивающего насоса в отдельной квартире – тернистый путь, малоэффективно и, как правило, технически некорректно, особенно в части воздействия на систему водоснабжения дома. Следует понимать, что насос не «вырабатывает» воду из трубопровода, а лишь перекачивает воду, проходящему по нему. Может ли трубопровод пропустить необходимое количество воды за единицу времени? Если сечение мало (либо из-за ошибки проектирования, либо по причине

«зарастания» труб), то насос в отдельной квартире решит проблему за счет других потребителей временно, пока насосы не появятся в других квартирах. После этого труба того же сечения все равно не сможет пропустить больше воды (все будет потеряно благодаря сопротивлению на перегруженном трубопроводе).

Таким образом, начинать надо с трубопровода (стояка). Для нас важно, что диаметр и материал трубопровода повлияют на потери напора на трение при протекании воды по трубе, т.е. определяют график характеристики системы и повлияют на решение о необходимости повышения давления воды и величине необходимого повышения. Если трубопровод не «зарос» и его диаметр соответствует количеству воды, а напор у потребителей мал, то есть проблема с давлением воды «на входе». Решать такую проблему надо с учетом всех потребителей, а не для отдельно взятой квартиры.

Аналогичная задача и в новом строительстве (второй взгляд на проблему), когда согласно условиям входное давление недостаточно и застройщик (подрядчик) должен применять соответствующие установки повышения давления. Уровень решений при наличии проекта и технадзора становится дороже, чем в индивидуальных случаях, но единая техническая политика просматривается слабо, экономия на всем – вот лозунг дня. Эксплуатационные затраты – понятие, которое в жилищном строительстве пока не очень известно. Зачем строителям учитывать затраты на эксплуатацию оборудования (на электроэнергию, на сервис и ремонт). По насосному оборудованию действительно следующая статистика за срок службы: стоимость оборудования – от 10 до 15 % от общих затрат; затраты на сервис – от 7 до 15 %; затраты на электроэнергию – более 70 %.

ГУП «Душанбеводоканал», обеспечивающий определенные условия централизованного водоснабжения, в силу положения может и должен формировать

третий – комплексный – взгляд на проблему и пути её решения. Подход к определению технических условий для нового строительства и к мероприятиям по совершенствованию систем водоснабжения может быть только следующим: необходимо подавать заданное количество воды с заданным напором (график по времени в течение суток) и делать это с наименьшими затратами и с соблюдением технических требований. Принимая решение о снижении напорной характеристики на подкачивающей насосной станции, например на 4,0 м.в.ст., с одновременным применением установок в конкретных «критических» домах, необходимо учесть и сокращение затрат на электроэнергию по мощностному оборудованию насосной станции (несколько насосов с мощностью двигателей около 400 кВт каждый), и сокращение затрат на ликвидацию аварий на изношенных трубопроводах (в силу снижения давления), включая расходы на после ремонтную промывку, и снижение уровня утечек на трубопроводах. К «критическим» будут отнесены дома, как правило, повышенной этажности, входное давление на которых после снижения выходного давления на насосной станции станет недостаточным для водоснабжения квартир верхних этажей.

При постоянном давлении на входе в сбалансированной гидравлической системе водоснабжения объекта каждый из потребителей в пределах системы должен быть обеспечен водой в достаточном объеме, независимо от удаленности точки водоразбора от входа в систему. В случае многоэтажного жилого здания это означает, что при открывании крана на верхнем этаже во время пикового расхода (в вечерние часы) будет получен приемлемый для потребителя напор. В городе, где плотность застройки неравномерна, суточное потребление колеблется, этажность даже в пределах одного квартала различна, необходимо и экономически целесообразно применять насосные станции повышения давления.

Анализ экономии электроэнергии после установки частотных регуляторов

№	Адрес подкачек	Расход электроэнергии за июль 2018 г. С учётом 19 часового потребления воды	Расход электроэнергии за июль 2019 г. С учётом 24 часового потребления воды	Разница расходов электроэнергии за июль 2018 и 2019 г. (кВт).	Разница в %-ом соотношении за июль 2018 и 2019 г. (кВт).
1	Борбад 124	0	0	0	0,00%
2	Фирдавси 7/7	6847,9	3322,72	-3525,18	-51,48%
3	Н. Карабоев Зпр.13	3022,99	2454,66	-468,33	-15,49%
4	Н. Карабоев 24	8504,36	6994,18	-1510,18	-17,76%
5	Фирдавси 5/16	1706	451,2	1254,8	-73,55%
6	4-м пр.Н. Карабоев 2	4353,08	1587,78	-2765,3	-63,53%
7	Н. Карабоев 112	854,24	671	-183,24	-21,45%
8	Фирдавси 50	4817,53	3496,85	-1320,68	-27,41%
9	С.Шерози18	4916,94	5094,71	177,77	3,62%
10	Н. Карабоев 102	9233,7	2647,9	-6585,8	-71,32%
11	Чануби 14	4464,8	0	0	0,00%
12	Дехоти 58	2415,6	2622,97	207,37	8,58%
13	С. Шерози 20/5	2794,88	1819,86	-876,02	-31,34%
14	Фирдавси 95	5083,45	2007,02	-3076,43	-60,52%
15	Дехоти 23	4859,6	6676,5	-1816,9	37,39%
16	Н. Карабоев 57	0	0	0	
17	Н. Карабоев 67	4926,89	8669,46	3742,57	75,96%
18	50 сол. Точкистон	1080,8	1819,4	738,6	68,34%
19	Шерози 22/1	1080,1	1076	67,9	6,74%
20	Н. Карабоев Зпр.12	4569,8	5021,08	451,28	9,88%
21	Кл.Цеткина 40	1853,7	2274,32	420,62	22,69%
22	Айни 71	3743,96	3587,76	-156,2	-4,17%
23	Бухоро 40	5352,6	4609,8	-742,8	-13,88%
24	Бохтар 61	1598,22	0	0	
25	Рудаки 100	1623	867,6	-755,4	-46,54%
26	Лохути 31	312,38	740,38	428	137,01%
27	Пролетарская	2382,78	4319,47	1936,69	81,28%
28	Турсунзода 40	1201,47	1041,97	-159,5	-13,28%
29	Х. Шерози 17/1	1623	867,6	-755,4	-46,54%
ИТОГО		95151,77	74941,19	-20210,58	-21,24%

Применение частотного регулирования целесообразно в связи со значительными изменениями объема водопотребления на дом (Q – расхода в единицу времени) в те-

чение дня. Насосы с частотным регулированием автоматически подстраиваются под изменение гидравлических характеристик системы. Это означает, что энерго-

потребление будет всегда минимальным для данных характеристик системы. При помощи частотного регулирования скорости вращения электродвигателя насос изменяет свою гидравлическую характеристику – происходит «сдвиг» насосной кривой в зависимости от напора и расхода. В системе водоснабжения, как правило, фиксируется параметр напора. Когда расход (потребление воды) уменьшается, частота вращения электродвигателя также уменьшается, пока не будет достигнут требуемый напор. Аналогично тоже самое при увеличении расхода.

Таким образом, можно отметить, что при использовании насосов с частотным регулированием оптимизируется сопротивление в трубопроводах, улучшаются комфортные показатели работы системы (отсутствие гидроударов в трубопроводах, скачков давления у потребителя, звуковых эффектов от повышения скорости протекания), достигается гидравлическая комфортность системы, снижается потребляемая мощность и экономится электроэнергия. По результатам технического аудита 66-ти насосных станций третьего подъема в ГУП «Душанбеводоканал» проведенного в 2017 году годовая экономия электроэнергии при установке частотных регуляторов составили 2237705кВт при капитальных затратах по установке 11528427,3 сомони.

В рамках реализации второго проекта водоснабжения города Душанбе на 29 станциях подкачки были установлены частотные регуляторы.

Результаты анализа экономии электроэнергии после установки частотных регуляторов приведены в таблице 1.

Как видно из таблицы средняя экономия электроэнергии на 29 насосных станциях 3-го подъема составляет в общем объеме 21,24%.

Следует отметить, что данный подход справедлив при использовании нескольких насосов со встроенными преобразователями, установленными параллельно на едином основании. Стандартная насосная станция

состоит из двух (1 рабочий, 1 резервный), трех (2 рабочих, 1 резервный), четырех (3 рабочих, 1 резервный) и более насосов. Пока наиболее распространенным в силу величины капитальных затрат является станция из 2-ух насосов.

Правильный выбор количества насосов и, соответственно, их номинала требует понимания условий работы установки. Из того, что не ясно на первый взгляд, но важно при подборе, необходимо отметить, что глубина регулирования производительности насоса по частоте вращения составляет 30% от номинала насоса. При подборе номинала подачи одного насоса (Q) надо учитывать, что его производительность не должна более чем в 3 раза превосходить минимальные расходы в ночные часы.

При эксплуатации энергоемких производств, какими являются системы водоснабжения и водоотведения г. Душанбе, стоимость энергоресурсов в значительной мере определяет себестоимость продукции и тарифы на услуги ГУП «Душанбеводоканал».

В настоящее время работа насосных станций 2 и 3 подъемов контролируется по выходному давлению, а оно для большинства этих станций составляет от 36 до 50 м.в.ст. Если принять во внимание весьма значительную производительность насосных станций, становится понятной цена снижения выходного давления даже на несколько метров. При этом нельзя допускать ухудшения качества услуг населению.

Проблема изношенности городских коммуникаций, в том числе и водопроводных сетей, хорошо известна. Для ее исправления помимо значительных средств необходимо время, ибо за короткий срок невозможно заменить разветвленную сеть большой протяженности. Оснащение домов повышенной этажности насосными установками позволяет постепенно снижать давление, сокращая количество аварий и продлевая срок службы сетей. При снижении количества аварий соответственно уменьшается объем вытекания воды из водо-

проводных сетей (потери при аварии), а также количество воды на промывку трубопровода после ликвидации аварий. Соответственно снижается нагрузка на канализационные сети и очистные сооружения.

Заключение:

Инженерные системы современного здания жилого или производственного назначения развиваются в сторону повышения качественного и технического уровня, увеличения надежности и долговечности. Система хозяйственно-питьевого водоснабжения также находится под влиянием этой тенденции. На наш взгляд, вопросы, связанные с обеспечением требуемого напора, в ближайшее время будут являться предметом

обсуждения специалистов, что позволит выработать наиболее взвешенные и оптимальные решения.

Список литературы

1. Сколубович, Ю.Л. Повышение эффективности водопроводных станций / Ю.Л. Сколубович, Е.Л. Войтов, А.М. Никитин // Водоснабжение и санитарная техника. -2011. -№2. – С.123-129.
2. Абрамов Н.Н. Надежность систем водоснабжения / Н.Н. Абрамов // 2-е изд. — М.: Стройиздат, 1984, 216 с.
3. Гидравлические расчеты систем водоснабжения и водоотведения: Справочник. 3-е изд. / Под ред. А.М. Курганова. – М.: Стройиздат, 1986. - 440с.

УДК 556.5.04

ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ БАСЕЙНА РЕКИ КАФИРНИГАН

Кодиров Ш.С.

Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии НАНТ

Аннотация: в данной статье исследованы гидрологические характеристики бассейна реки Кафирниган. Как показали средние годовые температуры и средние годовые суммы осадков за период 1991-2005 гг. (фактические и данные моделей) по данным Агентства по гидрометеорологии Таджикистана наиболее длительный период маловодья отмечен 1971-1990 гг., а самое высокое половодье приходится на 1990-2000 гг. В 90-е годы прошлого века количество гидрологических постов начало катастрофически сокращаться. Основными причинами явились разрушение постов многоводными паводками, изношенность измерительных приборов и оборудования. К началу 2006 г. общее число гидропостов на данных реках сократилось со 147 единиц до 75. Главная причина уменьшения численности гидропостов - это разрушение постов паводковым периодом 1993-95 гг. и нехватка измерительных приборов и оборудования, их изношенность, отсутствие запасных частей к ним. Значительное сокращение количества стоковых гидрологических постов после 1990 г. не позволяет оценить полную динамику объема стока на реках Таджикистана.

Ключевые слова: река Кафирниган, климат, экология, гидрология, метеорология, водные ресурсы, гидрохимия, гидропосты.

Река Кафирниган протекает по Гиссарской долине, свое начало берет из ледника №262, который расположен на склоне Гиссарского хребта, далее сливается с водами реки Каниз (в самом верховье называется Оби Сафед) (рис. 1). Общая про-

тяжённость реки составляет 387 км, а полная площадь бассейна около 11,600 км². В двадцати километрах от истока р. Каниз принимает крупный приток без названия, долину которого занимает урочище Обибарзанги. Верховья этого притока силь-

но развиты оледенением. Здесь находится крупнейший ледник района – ледник №241, ниже этого притока в р. Каниз справа и слева

впадают ручьи. Почти в 50 км от истока р. Каниз сливается с многоводной р. Хонако, после чего получает начало р. Сорво.

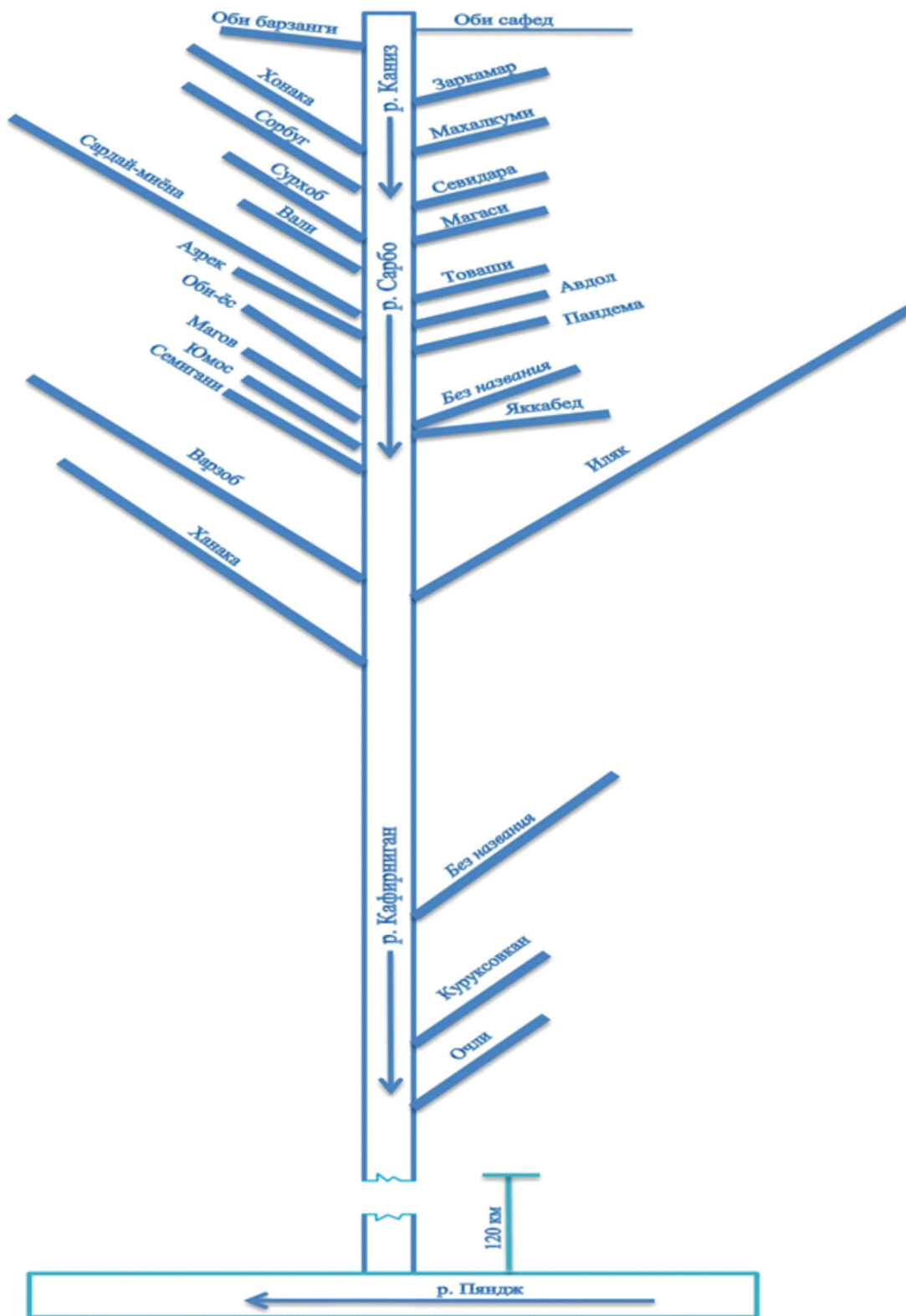


Рис. 1. Гидрографическая схема бассейна реки Кафирниган

Река Хонако берет начало из ледника №219 и на большем своём протяжении течет с севера на юг. Ниже устья р. Хонако в р. Сорво справа впадает приток Сорбух, в верховьях которого расположены два небольших ледника.

Еще ниже по течению возле кишлака Рамит в р. Сорво впадает крупная р. Сардай-Миёна, долина которой в верховьях занята урочищем Кальтакуль. Река Сардай-Миёна берет своё начало из ледника №171, принимая в верховьях слева три небольших притока с незначительным оледенением. Ниже по течению р. Сардай-Миёна справа принимает наиболее крупный приток – р. Капандор, берущую начало из ледника №138.

После слияния рек Сорво и Сардай-Миёна река получает название «Кафирниган» и сохраняет его до устья. Ниже кишлака Ромит в р. Кафирниган справа впадает р. Обиёсь. Недалеко от г. Душанбе р. Кафирниган принимает наиболее крупный правый приток – р. Варзоб, образующийся от слияния рек Зидды и Майхура, текущих навстречу друг другу в общей продольной долине. Река Зидды (левый приток р. Варзоб) имеет протяженность около 25 км.

Река Майхура (правый приток р. Варзоб) берет начало из ледника №75 и имеет длину 23 км [4].

Ниже вниз по течению справа и слева в р. Варзоб впадают небольшие ручьи, а у г. Душанбе справа впадает р. Лучоб. в одном километре ниже устья р. Варзоб в р. Кафирниган впадает приток р. Иляк, протяженностью около 100 км. Она берет своё начало в Каратегинском хребте, питание реки снего-дождевое, ледников в бассейне нет.

Еще ниже р. Кафирниган принимает справа последний приток – р. Ханака, берущую начало на южном склоне Гиссарского хребта.

Климат бассейна реки Кафирниган характеризуется с достаточным увлажнением, умеренно теплым летом и умеренно суровой снежной зимой.

В зонах, расположенных выше 3000 м климат характеризуется холодным летом и умеренно суровой снежной зимой.

Годовой приход прямой солнечной радиации 80 ккал/см². Наличие облачности в среднем уменьшает радиацию примерно на 50%.

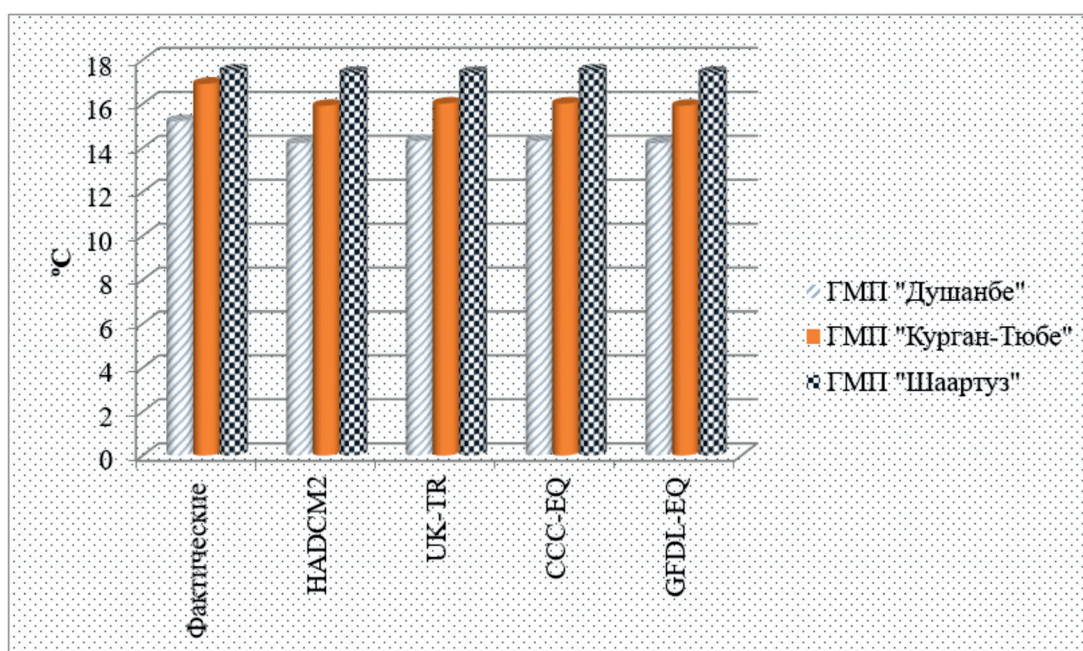


Рис. 2. Средний годовой ход температуры воздуха в бассейне р. Кафирниган (°C)

Из-за географического свойства и разнообразия высот обуславливаются климатические различия районов. Высотная часть 1000-2500 м отличается теплым летом и умеренно мягкой зимой, высотная зона 2500-3000 м - умеренно теплым летом и умеренно мягкой зимой.

На рисунках 2-3 представлены средние годовые температуры и средние годовые суммы осадков за период 1991-2005 годы (фактические и данные моделей) [1].

В гидрологическом отношении бассейн р. Кафирниган изучен сравнительно хорошо. Река Кафирниган имеет снего-ледниковый тип питания. В сезон с марта по сентябрь длится половодье, максимальный сток воды в июне (верховье), и в период февраль-конец августа, максимальный сток наблюдается в апреле (низовье). Расход воды в среднем составляет 164 м³/с, но из-за сезонных изменений и погодных условий расход варьирует в пределах 30-1200 м³/с.

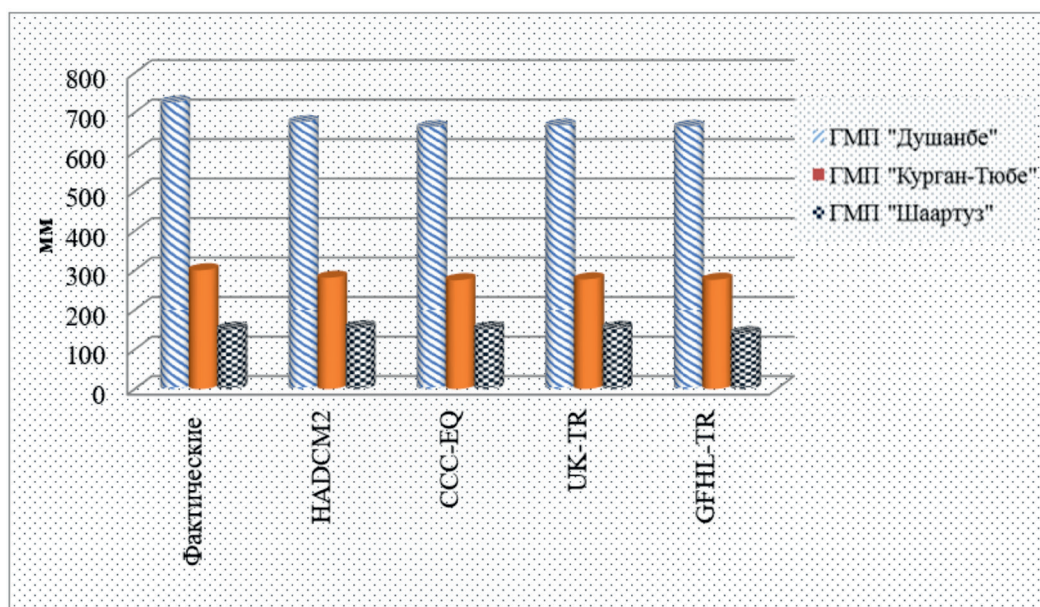


Рис. 3. Средние годовые суммы осадков за 1991-2005 гг. (фактические и данные моделей)

В низовьях - воды со средней годовой мутностью более 1500 г/м³.

С 1931 по 2015 годы по реке Кафирниган протекало в среднем около 166 м³/с воды, что подробно приведено на рисунке 4.

Как видно на рис. 4 наиболее длительный период маловодья отмечен 1971-1990 годы, а самое высокое половодье приходится на 1990-2000 гг.

В низовьях реки берега заросли камышом и тугайными лесами.

Так как, долина реки Кафирниган относится к регионам с жарким сухим климатом (аридный климат), характеризующихся малым количеством осадков (200-300 мм в год), в основном вода используется для орошения земель, а также для рыболовства.

Для гидрометрических наблюдений, в целом для изучения гидрологии рек широко применяются данные сети гидрометеостанций и постов данного бассейна и его долины, включая материалы инженерно-гидрометеорологических изысканий. Данные наблюдений этих станций необходимы речникам, строителям мостов, гидротехнических сооружений, энергетикам и т.д.

После приобретения независимости гидрологическая сеть Республики Таджикистан столкнулась с трудностями. В 90-е годы количество гидрологических постов начало катастрофически сокращаться. Основными причинами явились разрушение постов многоводными паводками, изношенность измерительных приборов и оборудования.

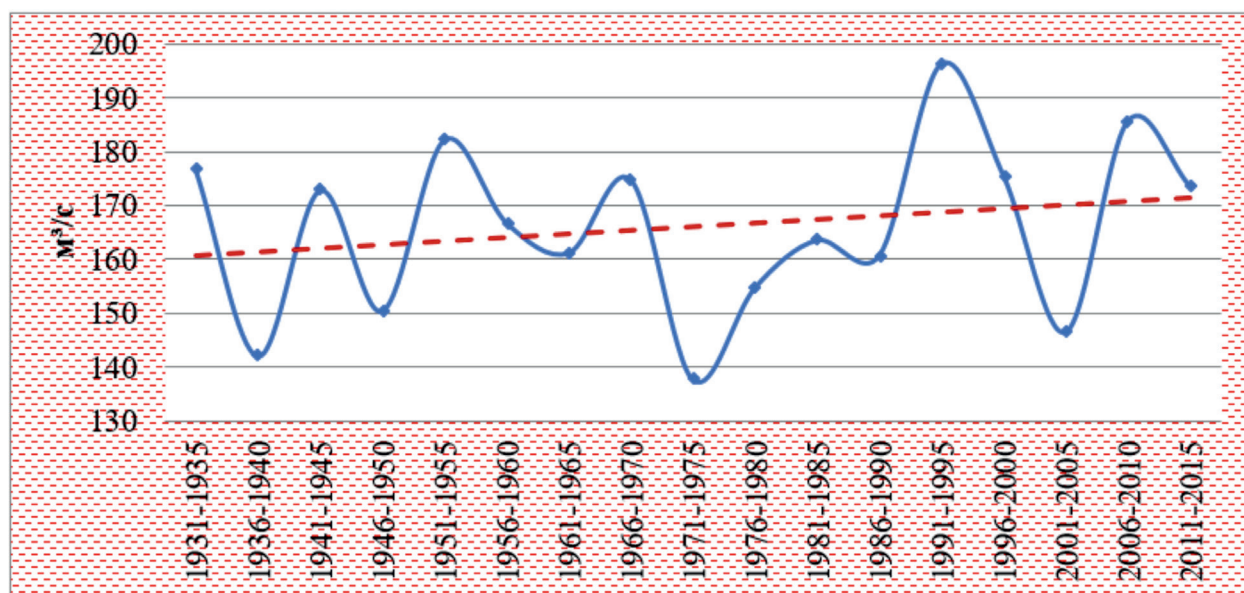


Рис. 4. Средний многолетний расход воды, ГМП «Тартки», река Кафирниган

Общее число гидропостов на реках по данным на 2006 г. сократилось с 147 постов до 75. Так, 1 января 2006 г. гидрологическая сеть на реках и озерах была представлена из 75 речными и 6 озерными гидропостами, соответственно, из которых лишь на 48 постах проводятся стоковые наблюдения.

Наибольшее сокращение гидропостов произошло в бассейнах рек Кафирниган и Вахш, на 76% и 48% соответственно. Стоковые наблюдения на самой р. Пяндж прекращены полностью. Общее количество сокращенных постов составляет 49%.

В таблице 1 показано распределение гидрологических постов по бассейнам рек по отношению к общей площади бассейна и общему количеству рек в речном бассейне Таджикистана по состоянию на 1990, 2006 и 2018 гг. По состоянию на 2006-2018 гг. указаны только посты, на которых ведется наблюдение за стоком воды.

В таблице по данным на 2006 г. указано число постов, на которых проводятся наблюдения за жидким стоком.

Таблица 1.

Распределение гидрологических постов по бассейнам рек

Бассейн реки	Количество гидропостов			1 ГП / км ²		
	1985	2006	2018	1990	2006	2018
Сырдарья	9	6	6	0,67	0,45	0,45
Зеравшан	21	16	16	2	1,6	1,6
Каратаг, Шеркент	3	1	1	1,2	0,41	0,41
Кафирниган	41	12	12	3,5	1,0	1,0
Вахш	28	18	18	0,90	0,58	0,58
Пяндж	45	43	43	0,68	0,65	0,65
Всего по РТ	147	96	96	1,49	0,78	0,78

На рисунке 5 показано состояние гидрологической сети на конец 1990 г. по каждому бассейну и количеству постов согласно таблицы 1.1.

На рисунке 6 представлено состояние гидрологической сети на 01.01.2006 г. с указанием общего количества постов, имеющих в списке Агентства по гидрометеорологии. Главная причина уменьшения

численности гидропостов - это разрушение постов паводковым периодом 1993-95 гг. и нехватка измерительных приборов и оборудования, их изношенность, отсутствие запасных частей к ним. Значительное сокращение количества стоковых гидрологических постов после 1990 года не позволяет оценить полную динамику объема стока на реках Таджикистана.

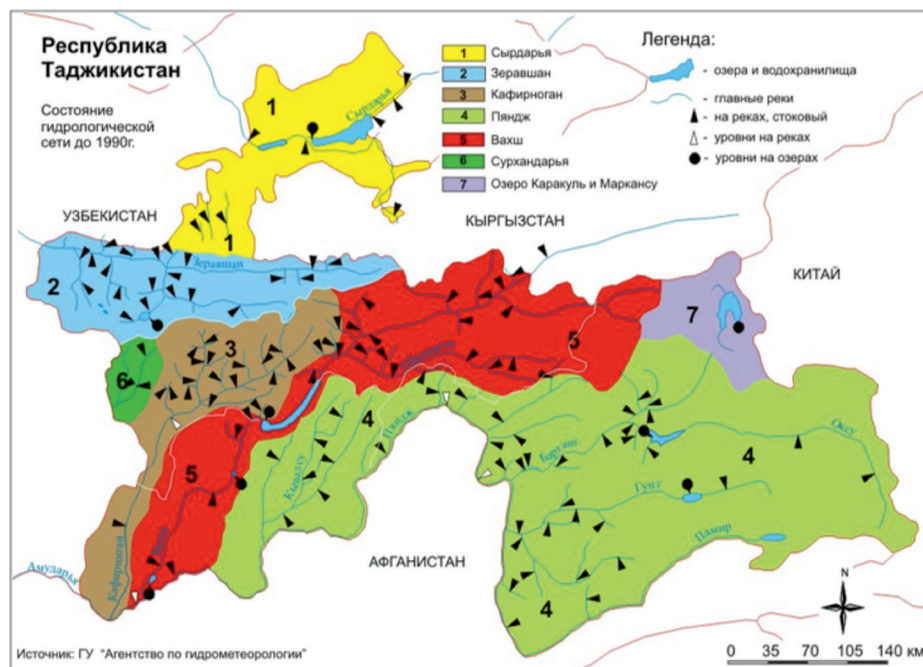


Рис. 5. Состояние гидрологических сетей Таджикистана на конец 1990 г.

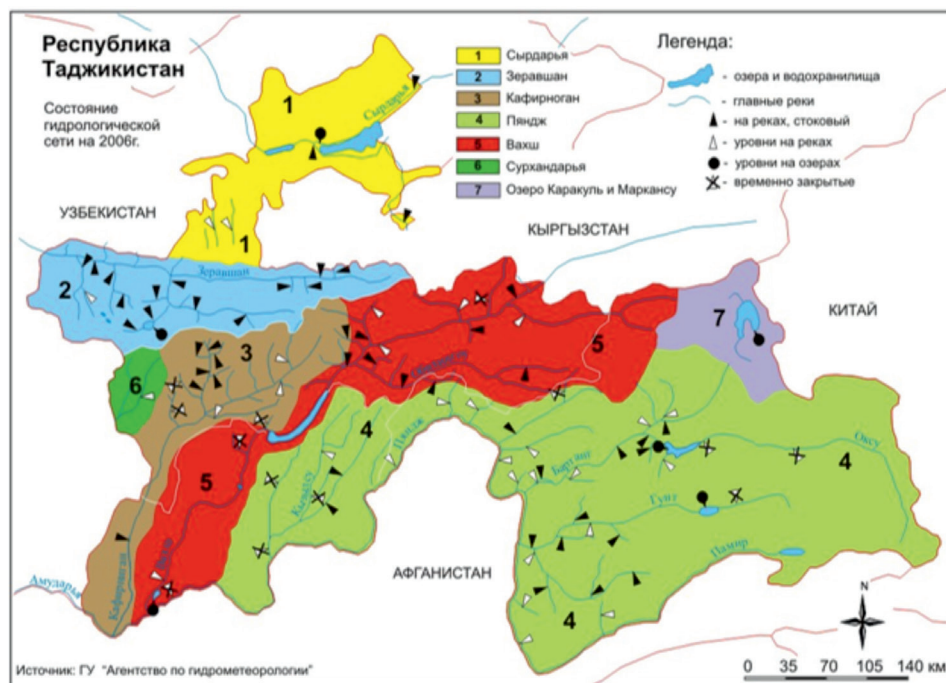


Рис. 6. Состояние гидрологических сетей Таджикистана на 2006 г.

На территории республики, в основном в высокогорной зоне, насчитывается 1920 озёр, с суммарной площадью зеркала 709 км², из них около 92% озёр имеют (каждое) площадь зеркала менее 0,11 км² и общую площадь 32 км². Распределение гидрографических объектов по бассейнам главных рек Таджикистана представлено на рис. 7-8, из которых видно, что согласно удельным гидрографическим характеристикам речные системы рек Пяндж, Кафирниган и Сурхандарья очень сильно превышают другие территории. Наиболее скудны речной сетью районы республики, которые расположены в бассейне р. Сырдарья, также она отличается неоднородностью - наиболее она развита в горной местности, а по предгорным и равнинным территориям

наблюдаются лишь единичные реки, несущие воды, сформированные уже в горной местности. Активные процессы физического выветривания горных пород и смыв твёрдого материала в русло рек, большие скорости течения (3-5 м/с), определяют значительный сток наносов. Средний годовой сток взвешенных наносов р. Пяндж – Нижний Пяндж составляет 60 млн.т, средняя годовая мутность воды 1800 г/м³. На р. Вахш - к. Чорсада составляет 31 млн.т и 1600 г/м³, на р. Кафирниган - к. Тартки 7,4 млн.т и 1100 г/м³, р. Зеравшан 4,3 млн.т и 880 г/м³. В весенне-летний период (обычно в апреле-июне) ливневые, а также продолжительные осадки на фоне общего талого половодья формируют сильные наводнения, паводки, селевые потоки.

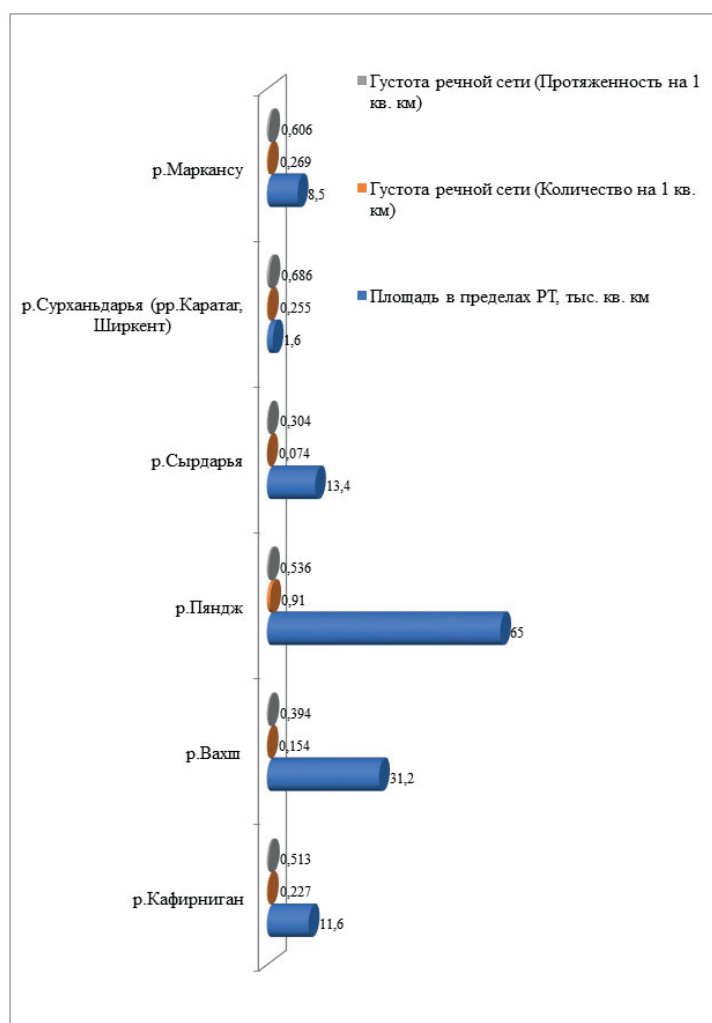


Рис. 7. Распределение гидрографических объектов по бассейнам рек Таджикистана (густота рек и площадь в пределах РТ) [3, 8].

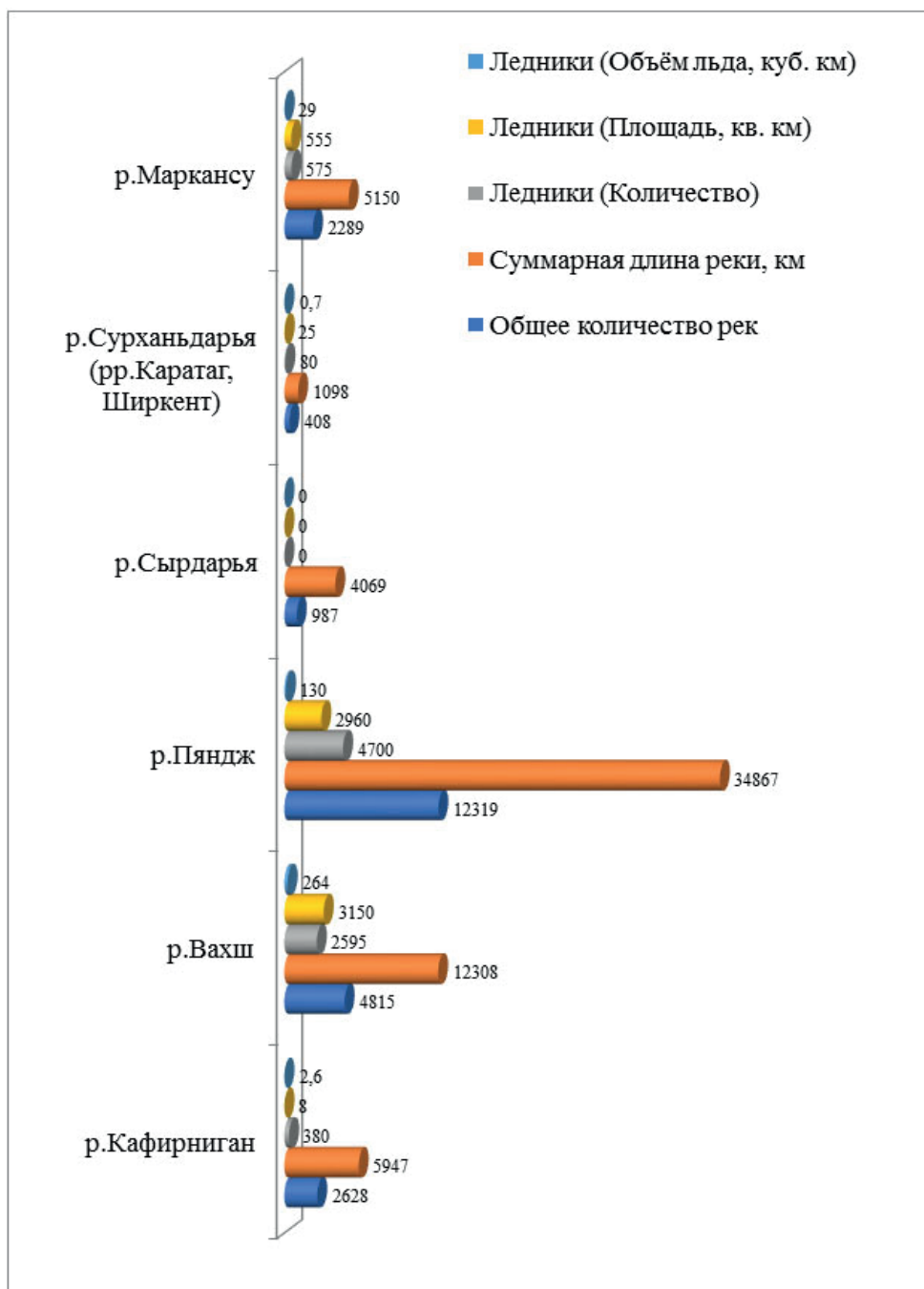


Рис. 8. Распределение гидрографических объектов по бассейнам рек Таджикистана (ледники и количество рек) [2, 6].

Начиная с 1914 г. стационарные гидрологические наблюдения ведутся на реках Зеравшан и Магияндарья. Данные реки имеют наиболее продолжительные и непрерывные цепи наблюдений за водным стоком. Еще с конца 20-х годов прошлого века началось систематическое изучение крупных рек Таджикистана, а затем было

организовано республиканское Агентство по гидрометеорологии. Самый быстрый рост сети гидрологических наблюдений наблюдалось в 60-80-е годы, в этот период были организованы посты на малых реках, площадь водосборов которых были менее 100 км² (таблица 2).

Гидрологическая изученность по бассейнам рек и изученность стокоформирующих элементов климата по высотным зонам [5, 7].

Гидрологическая изученность				Метеорологическая изученность						
Бассейн реки	Количество ГП	1гп	1гп	Высота н.у.м. (км)	Количество Метеостанции		Температура воздуха		Осадки (станции, посты)	
		рек	км ²		Всего	%	всего	%	всего	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Сырдарья	9	110	1489	<0.5	5	24	20	25	43	24
Зеравшан	22	81	536	0.501-1.0	3	14	22	28	43	24
Каратаг, Шеркент	3	136	533	1.01-2.0	4	18	21	26	65	35
Кафирниган	42	63	276	2.01-3.0	4	20	6	7	19	11
Вахш	27	178	1156	3.01-3.5	2	10	5	6	6	3
Пяндж	44	280	1477	>3.5	3	14	6	8	6	3
Всего по РТ	147	171	973		21	100	80	100	182	100

В области формирования стока стоит отметить очень слабую метеорологическую изученность. Так, на зону более активного накопления влаги и формирования водного стока, расположенную на высотах более 3000 м. н.у.м., количество пунктов наблюдения за осадками и изменениями атмосферной температуры приходится 6% и 14%, соответственно, в то время как в зоне рассеивания водного стока, т.е. с высотой ниже 1000 м. н.у.м., количество их составляют, соответственно - 48% и 53%, от общего их числа.

Литература:

1. Агентство по гидрометеорологии Комитет охраны окружающей среды при Правительстве Республики Таджикистан // <http://www.meteo.tj/>.
2. Воропаев Г.В. Проблема управления ресурсами вод суши // Теория и методы управления ресурсами вод суши. -М.: Наука, 1982. -С.6-17.
3. Гидрологическая изученность т.14 вып. 3, Бассейн р. Амударья, Гимет, Л.: 1967. - 324 с.
4. Кодиров Ш.С. Некоторые вопросы зона формирования стока бассейна реки Кафирниган // Вестник ТГУК, №1(22)/2018. ОАО «Сумани Кудрат», - Душанбе: 2018. – С. 91-94.
5. Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. Том 12. Таджикская ССР, Гимет, Л.: 1987.
6. Соколовский Д.Л. Речной сток (основы теории и методики расчётов) // Ленинград: Гидрометеорологическое издательство, 1968. — 539 с.
7. Справочник по климату СССР вып.31. Таджикская ССР, Гимет, Л, часть 1 – 1966г., часть 2 – 1966г., часть 4 – 1969.
8. Щетинников А.С. Морфология и режим ледников Памиро-Алая, САНИГМИ, Ташкент: 1998.- С.20-37.

ОСОБЕННОСТИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ВОДОХОЗЯЙСТВЕННОГО КОМПЛЕКСА ТАДЖИКИСТАНА

Абдусаматов М.¹, Латифзода Р.Б.², Хасанзода Х.У.³, Копытков В.В.⁴

¹Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии НАНТ;

²Комитет по аграрным вопросам, земельным и водным ресурсам

Мачлиси намояндагон Мачлиси Оли РТ;

³Агентство мелиорации и ирригации при Правительстве РТ;

⁴Гомельский филиал Университета гражданской защиты МЧС Беларуси

Аннотация: в данной статье рассмотрены особенности эксплуатации водохозяйственного комплекса Таджикистана. Отмечается роль и значение строительства малых и средних водохранилищ для аккумуляирования и регулирования поверхностного стока. Обосновывается необходимость водохозяйственного баланса для устойчивого обеспечения водой водопотребителей речных бассейнов. Указывается что освоение новых орошаемых земель, возможно осуществить путем строительства тоннелей, водохранилищ и насосных станций.

Ключевые слова: водохозяйственный комплекс, водообеспеченность, водохранилища, бассейны рек, водопотребители, орошение, освоение новых земель, гидроэнергетический потенциал.

Вода является одним из важнейших компонентов жизни на нашей планете. С другой стороны, вода может представлять опасность для людей и окружающей среды. Согласно прогнозам изменения климата ожидается увеличение повторяемости засух и наводнений, что требует более тщательного и обоснованного планирования и управления водохозяйственными комплексами, особенно в регионах с аридным и полуаридным климатом.

Решение гарантированного водоснабжения населения, промышленности и сельского хозяйства, обеспечение устойчивого и полноценного функционирования крупных экосистем требует выработки оптимальных режимов регулирования и территориального перераспределения водных ресурсов. В свою очередь, обоснование соответствующих мероприятий невозможно без проектирования, создания и эксплуатации водохозяйственных систем [1,2].

Водохозяйственный комплекс (ВХК) – это совокупность водопользователей с гидротехническими сооружениями в пределах одного и того же речного бассейна. Основолагающим связующим звеном между участниками ВХК является водохранилище, осуществляющее перераспределение речного стока по времени согласно требованиям водопользователей. Именно с помощью стокорегулирующих водохранилищ и русловых прудов (те же водохранилища, но меньшего объема) появляется возможность обеспечить разнообразные (иногда и противоречивые) требования различных участников ВХК: гидроэнергетики, орошения, водоснабжения населения, промышленности, сельского хозяйства и животноводства, рыбного хозяйства, обеспечение минимальных санитарно-экологических попусков воды в русле реки для нужд рекреации и сохранения биоразнообразия. Необходимо также подчеркнуть немаловажное значение водохранилищ для борьбы с наводнениями.

Водохозяйственные мероприятия должны обеспечивать потребности всех водопользователей, выполнение требований по охране окружающей среды и в тоже время быть экономически выгодными.

Вдумчивый и комплексный подход к вопросам рационального использования водных ресурсов и снабжения населения чистой питьевой водой – неотъемлемая часть всей проводимой во многих странах мира государственной политики [3,4].

Вопросы оптимизации параметров водохозяйственного комплекса в бассейнах больших и средних рек исследованы многими авторами во второй половине прошлого века – Маас А., Хафшмидт К. (США), Воропаев Г.В., Золотарев Т.Л., Зузик Т.Д., Ахмедов Х.А. (Узбекистан), Натальчук М.Ф., Менкель М.Ф., Плужников В.Н., Романенко А.М., Черняев А.М. (РФ), Хуантин (Китай), Фам Фу, Нгуен Чонг Шинь (Вьетнам) и др., а в последние десятилетия – Войтов И.В., Голченко М.Г., Колобаев А.Н. (Беларусь), Долгов М.В., Косолапов А.Е., Левит-Гуревич Л.К., Пряжинская В.Г. (Россия), Духовный В.А. (Узбекистан), Яцык А.В. (Украина), Нгуен Тхыонг Банг (Вьетнам), Халиков А.Х., Абдусаматов М. (Таджикистан) и др. [3,4].

Таджикистан не обладает большими запасами нефти и газа. Однако имея огромный гидроэнергетический потенциал, обладает огромными запасами дешевой и экологически чистой гидроэнергией рек. Гидроэнергетический потенциал средней по водности рек Таджикистана составляет 527 млрд. кВт. час в год. При этом из этого огромного запаса на сегодняшний день используются всего лишь ~ 3-4%. По своему гидро- и энергopotенциалу Таджикистан более чем в два раза опережает своего ближайшего соседа – Кыргызстан, во много раз обгоняя все другие республики Центральной Азии.

По общим потенциальным запасам гидроэнергоресурсов Таджикистан занимает

Известно, что потребности участников ВХК, в частности Республик Таджикистан и Узбекистан, разные и отличаются по виду водопользования, количеству потребляемой воды, режиму и приоритетам водопользования в различные периоды времени. В 90-х годах прошлого столетия в бассейнах рек Таджикистана лимитирующим показателем водопользования для верховья считалась гидроэнергетика, а для стран низовья орошение. В этих условиях когда необходимо учесть интересы всех сторон, создание водохранилищ очевидно, но степень регулирования стока, т.е. величина полезной емкости водохранилищ, подлежит экономическому обоснованию с учетом особенностей того или иного речного бассейна.

Комплексный подход к вопросам рационального использования водных ресурсов и снабжения населения чистой питьевой водой – неотъемлемая часть всей проводимой в Республике Таджикистан государственной политики. По инициативе Президента Республики Таджикистан 2018-2028 годы объявлены Генеральной Ассамблеей ООН Международным десятилетием действия «Вода для устойчивого развития». Это четвертая инициатива Президента Республики Таджикистан Эмомали Рахмона за последние 15 лет.

Во всех известных нам исследованиях обоснование полезной емкости водохранилищ в конечном итоге сводится к математическим моделям, основанным на критериях оптимизации применительно к водохозяйственному комплексу, участниками которого являются гидроэнергетика, ирригация, и борьба с наводнениями.

На малых реках воздействие хозяйственной деятельности, как правило, проявляется четко и в сравнительно короткие сроки. Обычно оно зависит от деятельности лимитирующего водопользователя, которым в большинстве случаев является орошение. Кроме орошения на величину речного стока оказывают существенное влияние объемы

восьмое место в мире, после Китая, России, США, Бразилии, Заира, Индии и Канады. Что же касается удельных показателей, то по гидроэнергетическому потенциалу на душу населения (87,8 тыс. кВт. час в год/чел.) он занимает первое место в мире.

Для оценки наличия и степени использования водных ресурсов, их анализа и принятия решений по вопросам использования и охраны вод необходимо иметь водохозяйственный баланс. Целью составления водохозяйственного баланса является установление величины, режима и местоположения избытков или дефицитов воды для гарантированного обеспечения имеющихся или планируемых водопотребителей, определение количественных требований к регулированию и территориальному перераспределению речного стока, к мерам по экономии и поиску новых источников воды.

С целью сбалансирования водохозяйственных балансов для Республики Таджикистан стратегически важным объектом гидроэнергетики является Рогунская ГЭС. Рогунский гидроэнергетический узел является самым крупным на р. Вахш, обеспечивающим наиболее эффективную работу всего каскада. С вводом ее в строй, возможно, полное освоение водно-энергетического потенциала реки Вахш, а также зарегулирование стока реки Амударья.

Проектная мощность Рогунской ГЭС с 6-ю агрегатами по 600 МВт каждый – 3600 МВт и годовой выработкой электроэнергии 13,1 млрд. кВт. час. Полная ёмкость водохранилища – 13,3 км³, полезная – 10,5 км³, высота плотины 335 м. Возведение данной ГЭС позволит Таджикистану превратиться в крупного экспортера электроэнергии. Не меньшее значение имеет и водохозяйственный эффект Рогунской ГЭС, особенно для Узбекистана и Туркмении. Это выражается как в возможности орошения новых земель, так и в повышении водообеспеченности уже эксплуатируемых площадей [5].

воды, забираемой из бассейнов малых рек для водоснабжения городского и сельского населения, промышленности (не только из русла рек, но и подземных источников, гидравлически связанных с реками) [4,6].

Малые реки интенсивно используются для рекреации, любительского рыболовства, водного спорта. Требования рыбного хозяйства, как правило, не противоречат требованиям других участников ВХК, так как наполнение рыбоводных прудов не наносит ощутимый ущерб нижерасположенным участкам орошения.

Водопользование даже в бассейнах малых рек предгорных районов Таджикистана практически невозможно без регулирования речного стока, поскольку суммарные потребности в воде (в основном на нужды орошения) не покрываются выпадающими в вегетационные периоды осадками, а речной сток в эти периоды недостаточен.

Для бассейнов малых рек, в которых лимитирующим водопользователем является или прогнозируется орошение, большинство параметров ВХК (объемы забора воды на другие, кроме орошения нужды, гарантированные расходы воды в руслах рек по экологическим и другим требованиям), должно определяться согласно действующим национальным стандартам, а величина этих параметров служить ограничительными условиями для оптимизации важнейших параметров: емкости водохранилища комплексного назначения и площади орошаемых земель.

Потребности в воде на нужды орошения зависят не только от видов выращиваемых сельскохозяйственных культур и климата, но и от осадков. Но осадками практически невозможно управлять. Осадки в свою очередь формируют речной сток, а стоком рек управлять можно с помощью его регулирования (создание водохранилищ). Поскольку объём речного стока непосредственно зависит от объёма атмосферных осадков, то по этой связи можно определить возможные площади орошения сельхозугодий на текущий год.

Это особенно актуально для бассейнов рек Таджикистана, где в течение года собирают по два - три урожая, а сток рек в различные вегетационные периоды может существенно отличаться (до 3 и более раз).

С середины прошлого столетия наиболее распространенным критерием оптимальности параметров ВХК являлся минимум приведенных затрат, который в настоящее время модифицирован в минимум дисконтированных затрат при заданных объемах водопользования или максимум дохода за расчетный период времени. Поэтому построить необходимые для оптимизации функции экономических затрат от водохозяйственных параметров всегда является сложной задачей [4,5,6].

В Таджикистане из 762,8 тыс. га орошаемых земель, около 300 тыс. га находятся в зоне машинного орошения. Кроме, того из имеющихся орошаемых земель около 20 процентов (150 тыс. га земель) испытывают дефицит водных ресурсов (из-за незарегулированности стока соответствующих водных источников), водообеспеченность которых составляет 55-65 %. Следует, отметить что условия и методы эксплуатации оросительных систем с машинным водоподъемом, заметно отличается от систем с самотечным орошением, как по вопросу материально – технической базы, так и вопросам подготовки кадров и привлечению специалистов.

Согласно «Концепции по рациональному использованию и охране водных ресурсов Республики Таджикистан» страна обладает значительным мелиоративным фондом порядка 1580 тыс. гектаров орошаемых земель [7].

Анализ освоения новых орошаемых земель в горных и предгорных регионах показывает, что это в большинстве случаях можно осуществить посредством строительства водохранилищ, ирригационных тоннелей и насосных станций. Например, из 10 перспективных больших массивов орошения Таджикистана в двух потребуются

строительство тоннелей, в четырех малые и средние водохранилища, а в четырех насосные станции [8].

В настоящее время регулирование поверхностного стока осуществляется десятию действующими водохранилищами общей ёмкостью 15,3км³, а для потенциальных возможностей регулирования стока их необходимо до 68км³.

В конечном счете, при выборе объема водохранилища необходимо соблюдать следующие ограничения:

1.Полезный объем водохранилища, необходимый для покрытия дефицита воды в маловодный год расчетной обеспеченности, должен определяться из уравнения водохозяйственного баланса;

2.Объем водохранилища должен быть достаточным для срезки пика катастрофических расходов (для предотвращения ущербов от наводнений и затоплений);

3. Нормальный подпорный уровень водохранилища не должен превышать отметок, при которых возможны затопления особо ценных угодий, площадей промышленных и социальных объектов, культурных и исторических памятников, а уровни и расходы воды в нижнем бьефе должны быть не ниже значений, регламентированных международными обязательствами, общественными, этическими, эстетическими и другими принципами и правилами.

В дополнение к экономическим параметрам, учитывая данные критерии можно с большой точностью определить требуемый объем водохранилищ, в том числе и перед ГЭС которые будут в течение последующих десятилетий устраивать всех потребителей, в том числе – Таджикистан (ГЭС) и Узбекистан (сельское хозяйство).

Масштабы и структуры оросительных систем в зоне хлопководства в последнее время претерпели значительные изменения. Они становятся все более совершенными и в то же время более сложными благодаря увеличению числа водохранилищ для регулирования стока, строительству крупных

каналов для переброски воды из бассейна одной реки в другой, узловых сооружений для перераспределения расходов [9,10].

Использованная литература:

1. Кумсиашвили Г.П. Гидроэкологический потенциал водных ресурсов. М.: ИКЦ «Академкнига». 2005.- 270 с.
2. Бородавченко И.И. Мелиорация и водное хозяйство. М.: Агропромиздат, 1988.- 399 с.
3. Ахмедов Х.А. Основные вопросы орошения и улучшения водопользования. «Узбекистан», Ташкент: 1973.- 202с.
4. Шаров И. А. Эксплуатация гидромелиоративных систем. М.: «Колос», 1968.- 475 с.
5. Нуралиев К., Абдусаматов М., Латипов Р.Б. Водные ресурсы Таджикистана: инициативы, ситуация и перспективы. Душанбе: 2011.- 219 с.
6. Латипов Р.Б., Абдусаматов М. Состояние и перспективы использования водных ресурсов в Таджикистане. Ж. «Кишоварзи ва хифзи табиат», №2, Душанбе: 2007.- С. 22-25.
7. Концепция по рациональному использованию и охране водных ресурсов в Республике Таджикистан. Душанбе: 2002.- 65 с.
8. Абдусаматов М., Акрамов А., Хасанзода Х.У. Азхудкунии заминҳои навокафолати амнияти озукаворӣ кишвар. Научные труды ИА РТ. Худжанд: «Хуросон», 2017. - С. 89-96.
9. Фам Нгок Киен. Методика оптимизации основных параметров водохозяйственного комплекса в бассейнах алых рек. М.: Ж. Мелиорация. 2016, №2 (76). - С. 52–61.
10. Абдусаматов М. Пути повышения эффективности службы эксплуатации. М.: Ж. «Хлопководство», № 6, 1982. - С.3.

УДК 556+551.583

СТРАТЕГИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ ИЗУЧЕНИЯ УЯЗВИМОСТИ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ В УСЛОВИЯХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ

Пулатов Я.Э., Бахриев С.Х.

Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии НАНТ

Аннотация. В статье излагаются основные факторы, определяющие возможного дальнейшего сотрудничества в области водных ресурсов. Указаны стратегические задачи изучения уязвимости водных ресурсов в условиях климатических изменений, как основу достижения продовольственной, энергетической и экологической безопасности страны. Рекомендуются основные приоритетные направления научных исследований по формированию, управлению, использованию и охране водных ресурсов

Ключевые слова: водные ресурсы; климатические изменения, водопользование; формирование, использование и охрана водных ресурсов; научные исследования, сотрудничество

Лидер нации, Президент Республика Таджикистан, Эмомали Рахмон в своем выступлении на мероприятии Генеральной Ассамблеи ООН высокого уровня в Нью-Йорке (2018 г.) отметил, что человечеству

придется принять во внимание ряд проблем, которые ставят дополнительные и комплексные задачи и в этом контексте учесть следующие факторы, которые будут определять рамки и возможности

для дальнейшего сотрудничества в области водных ресурсов:

- Первая – изменение климата, которое отрицательно влияет на качество и количество водных ресурсов и подрывает наши усилия по достижению целей в области устойчивого развития.
- Вторая – рост населения и потребностей в водных ресурсах, которые ставят новые и комплексные задачи. В мире спрос на водные ресурсы растёт быстрыми темпами, что, в свою очередь, вызывает серьезные напряженные отношения между отраслями экономики. Ужесточение конкуренции за водные ресурсы в условиях нарастания водного дефицита может привести к негативным последствиям даже внутри одной страны. Полагаем, что широкое внедрение интегрированного и «нексусного» подходов в управлении водными ресурсами открывает новые возможности для усовершенствования действующих механизмов межотраслевого и межправительственного водного сотрудничества.
- Третья – гендерный аспект водной проблематики, который необходимо учесть. Следует активно вовлекать женщин в процесс развития посредством укрепления роли женщин в управлении и сохранении водных ресурсов.
- Четвертая – средства для осуществления, которые должны закрепить совместные планы и действия - человеческие и финансовые ресурсы, инвестиции и передовые технологии. Важным вектором совместных усилий могло бы стать сотрудничество в сфере образования и культуры устойчивого водопользования и водопотребления.
- Пятая – трансграничный компонент водного сотрудничества, который играет центральную роль в обес-

печении мира, стабильности и развития. Эффективно налаженная водная кооперация способна стать катализатором развития, а её отсутствие способно вызвать серьезные риски и издержки, отрицательно сказывающиеся на экономической и социальной ситуации в странах, не имеющих выхода к морю [1].

Как видно, Президент Республики Таджикистан в контексте существующих стратегических факторов сотрудничества первым назвал «ИЗМЕНЕНИЕ КЛИМАТА». Водные проблемы в мире становятся все острее в силу естественных причин. Потепление климата вызывает таяние ледников, питающих многие реки мира. Согласно прогнозам, лет через 15 - 20 испытывать дефицит воды будут две трети населения планеты. Немало воды уходит и на нужды повсеместно растущих городов, промышленности, сельского хозяйства. Соответственно, возрастает и международная напряженность вокруг водных ресурсов.

Таким образом, изучение уязвимости водных ресурсов в условиях климатических изменений является стратегической задачей на сегодня и перспективу, поскольку водные ресурсы считаются основой достижения продовольственной, энергетической и экологической безопасности, устойчивой стабильности, мира и развития.

В решении существующих проблем роль науки велика. На основе анализа тематики научно-исследовательских работ (НИР) в области водных ресурсов, выявлены основные приоритетные направления. Научные исследования должны быть посвящены:

А) Формированию водных ресурсов:

- комплексное изучение водного фонда Республики Таджикистан, особенно ледникового запаса;
- изучение процесса формирования водных ресурсов в условиях климатических изменений;

- выявление особенностей формирования поверхностных и подземных вод при различных сценариях изменения климата;
- изучение водосборных параметров бассейнов рек и выявление основных факторов, влияющих на процесс деградации при различных сценариях изменения климата;
- изучение проблем планирования и прогнозирования водных ресурсов в условиях изменчивости климатических условий бассейнов рек;
- разработка единой методики мониторинга, оценки и модели по формированию водных ресурсов в условиях климатических изменений;
- изучение и оценка уязвимости водных ресурсов в условиях климатических изменений путем применения методов дистанционного зондирования и ГИС технологий;
- организация научных экспедиций, создание постоянно действующих, и реабилитация существующих станций мониторинга и оценки вод;
- создание современной информационной системы и базы данных по водным ресурсам;

Б) Управлению и использованию водных ресурсов:

- изучение проблемы «спроса и предложения» к водным ресурсам в условиях климатических изменений;
- разработка научных основ перехода к принципам Интегрированного управления водными ресурсами;
- изучение взаимосвязи «вода-энергия-продовольствие-экология» (NEXSUS) и их оптимизация в условиях нарастающего дефицита водных ресурсов;
- разработка водосберегающих технологий полива как адаптационная мера к климатическим изменениям;
- совершенствование гидрометеорологического мониторинга, системы ирригации, учета поверхностных и

подземных вод в целях эффективного их использования;

- разработка новых методов рационального использования водных ресурсов по секторам экономики в условиях климатических изменений;
- изучение водопотребления и режима орошения сельскохозяйственных культур при различных сценариях климатических изменений;
- пересмотр вопросов вододеления и разработка единой методики водонормирования в условиях климатических изменений;
- совершенствование информационной системы и базы данных в области управления и использования поверхностных и подземных вод;
- разработка оптимальной модели управления и использования водных ресурсов в целях ирригации и гидроэнергетики;
- совершенствование механизмов водопользования в области водоснабжения и водоотведения;
- совершенствование нормативно-правовой и институциональной базы управления водными ресурсами в условиях климатических изменений;
- совершенствование экономических механизмов водопользования в условиях гидрографического метода управления водными ресурсами.

В) Охране водных ресурсов:

- Комплексное изучение проблем охраны водных ресурсов в зоне формирования водных ресурсов;
- Разработка и внедрение устойчивой системы управления водными экосистемами и создание особо охраняемых природных территорий для уменьшения опустынивания, восстановления и улучшения биоразнообразия;
- Разработка национальных водно-экологических индикаторов и создание

водно-экологической информационной системы

- Изучение процесса водно-стихийных бедствий и уменьшение их риска в горных и предгорных районах в условиях климатических изменений;
- Изучение водного баланса, качества воды и экологических параметров в разрезе бассейнов рек;
- Изучение эколого-мелиоративного состояния орошаемых земель в условиях климатических изменений;
- Разработка единой методики, стандартов и нормативов по экологическому мониторингу и оценке водных ресурсов, учитывающих факторы климатических изменений.

Оценка экспертов Всемирного Банка (2015г.) и наш анализ показал, что уязвимость климата Таджикистана и Центральной Азии усугубляется не столько из-за его восприимчивости, сколько ввиду суровости воздействия климатических изменений. Действительно, регион страдает от недостаточности мер по адаптации к текущей климатической ситуации. Например, орошаемое земледелие – основа хозяйственной деятельности Таджикистана (проживает более 70% населения), является источником множества проблем, связанных с водными ресурсами. Это и эрозия почв, и повышение уровня грунтовых вод, которые приводят к заболачиванию территорий, вторичному засолению почв и снижению урожайности. Как следствие происходит рост заболеваемости инфекционными болезнями, передающимися с водой, нарушаются функции экосистем, усиливаются темпы опустынивания, что может привести к возникновению трансграничных конфликтов. Все эти проблемы обусловлены целым рядом социально-экономических факторов и наследием советских времен, когда устойчивой системы управления окружающей средой не существовало.

Издержки неправильной организации управления окружающей средой в прошлом,

усугубляют сложность воздействия меняющегося климата и снижают способность населения адаптироваться к этим изменениям. Так, например, повышение температуры воздуха и снижение уровня осадков способствуют обострению проблем дефицита воды, снижению продуктивности сельского хозяйства, деградации земель и водоснабжения населения.

В настоящее время в связи с изменяющимся климатом регион испытывает серьезные трудности, некоторые из которых особенно ощутимы. Среднегодовая температура на всей территории ЦА увеличилась примерно на 1%. В Таджикистане за последние 65 лет в широких долинах среднегодовая температура воздуха увеличилась на 0,7-1,2⁰С, в горных и высокогорных районах на 0,1-0,7⁰С, а в городах на 1,2-1,9⁰С. Это повлияло на гидрологию: происходит ускоренное таяние ледников и снижение уровня снежного покрова зимой. По прогнозам к 2050 году объем стока бассейнов Амударьи и Сырдарьи (главные реки Центральной Азии) уменьшится на 10-15 и 6-10% соответственно [2, 3].

Как уже отмечалось выше наиболее уязвимыми секторами в Центральной Азии являются водное и сельское хозяйство. Они же являются и основными отраслями экономики, обеспечивающими стабильность и продовольственную безопасность стран региона. Стоит отметить, что по официальным данным 70% прогнозируемого ущерба от неблагоприятных погодных и климатических условий придется на долю сельского хозяйства.

От состояния ледников и количества осадков в горах Таджикистана зависит судьба многих миллионов людей в Центральной Азии. По данным Государственного учреждения по гидрометеорологии Таджикистана при сохранении существующих темпов деградации оледенения, в ближайшие 30-40 лет в Таджикистане полностью исчезнут многие мелкие ледники. Деградация оледенения может сильнее всего отразиться

на режиме рек Кафирниган, Каратаг, Обихингоу. При уменьшении количества атмосферных осадков может уменьшиться сток поверхностных вод и соответственно площадь озер.

Результаты анализа показали, что к 2050 г. ожидается сокращение объемов воды, вызванное таянием ледников и увеличением температуры воздуха, особенно в летние месяцы, что повлечет за собой:

- усиление засушливости климата по всей территории;
- увеличение водопотребления и нормы орошения до 30 %;
- снижение урожайности в среднем до 30%;
- снижение продуктивности естественных пастбищных угодий на 30-90%;
- усиление засух, суховеев, весенних и осенних заморозков;
- катастрофическое сокращение уровня осадков в теплое время года, что может привести к падению урожайности посевных культур в районах богарного земледелия на 50 - 70% [4].

Адаптационные меры. Пути противостояния к климатическим изменениям на наш взгляд следующие:

- Повышение точности прогнозов и усиление информации о них – обеспечение возможности заблаговременного планирования их корректировки;
- Организация многолетнего регулирования стока за счет согласования режима работы каскадов водохранилищ;
- Усиление приоритетности водопользования;
- Вовлечение коллекторно-дренажных вод в схему управления;
- Внедрение автоматической системы управления водными ресурсами (например, внедрение системы SCADA);
- Обучение водопользователей, повышение их потенциала;
- Совершенствование системы водочета;

- Создание базы данных и информационной системы по изменению климата;
- Уточнение гидро модульного районирования;
- Совершенствование техники полива по бороздам;
- Переход на водосберегающие инновационные технологии;

Внедрение принципов ИУВР:

- Гидрографическое управление;
- Вовлечение инициативы и средств водопользователей;
- Учет и использование всех видов вод;
- Межотраслевая интеграция;
- Консультативная служба;
- Финансовые механизмы.

Заключение

- Научно-исследовательским институтам, университетам и центрам необходимо запланировать и вести комплексные, системные и последовательные научно-исследовательские исследования по формированию, управлению, использованию и охране водных ресурсов в разрезе речных бассейнов Таджикистана.
- Отрасль водного хозяйства является одной из наиболее важных в развитии и жизнеобеспечении общества с позиций ее целевых функций, направленных на: обеспечение водой потребностей экономического развития и социальных нужд населения, государств на основе равенства прав к доступу и надежной системе водоподачи и водоотведения; обеспечение сохранения природных объектов (рек, озер, водоемов, дельт) как элементов ландшафта и естественной среды жизнеобитания не только человека, но и флоры и фауны; предотвращение катастрофических или аварийных ситуаций, связанных с водными ресурсами (паводков, селей, засухи и т.д).
- В настоящее время ведется широкая научная дискуссия о величине антропо-

погенного вклада в увеличение концентрации парниковых газов в глобальное потепление и их влияние на водные ресурсы. Оценка изменения водных ресурсов при возможных сценариях изменения климата требует проведения специальных исследований.

- Выявление индикаторов климатических изменений должны быть основаны на данных инструментальных наблюдений.
- В условиях климатических изменений для повышения продуктивности использования водно-земельных ресурсов, как адаптационная мера перехода на «водосбережение» имеет важное значение. Основными задачами водосбережения являются: экономия оросительной воды; увеличение эффективности использования оросительной воды; улучшение продуктивности использования воды и земли.
- Реализацию политики водосбережения следует начинать с внедрения технологий требующих небольших затрат. К капиталоемким формам водосбережения следует переходить по мере увеличения финансовой способности водопользователей и государства. В целях поднятия производительности труда

в орошаемом земледелии необходимо широкомасштабное внедрение высокоинтенсивных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, применение средств механизации и автоматизации бороздкового полива, создание соответствующей производственной базы, внедрение капельного орошения и дождевания.

Литература

1. Эмомали Рахмон. ГА ООН, Нью-Йорк./ /Avesta.Tj | 23.03.2018 /
2. Агальцева Н.А., Боровикова Л.Н. Оценка уязвимости стока рек бассейна Аральского моря от возможных воздействий изменения климата. //Информация об исполнении Узбекистаном своих обязательств по Рамочной Конвенции ООН об изменении климата. Бюллетень №3, Ташкент, САНИГМИ, 1999. – С. 36-45.
3. Духовный В.А Вода и климат – почему это нас беспокоит? //Семинар «Диалог о воде и климате: исследование Аральского моря», Ташкент, 4-6 декабря 2002 г.
4. Пулатов Я.Э. Водосберегающие технологии орошения и эффективность использования воды в сельском хозяйстве // Экология и строительство. - 2017. - № 4. - С. 21-26.

ОРОШЕНИЕ ЯБЛОНЕВОГО САДА ПРИ ПОМОЩИ ПОЛИВНЫХ БОРОЗД

Назирова Х.Н. Абдусатторова Н.А.

Институт садоводства, виноградарства и овощеводства ТАСХН

Аннотация: в орошаемом земледелии Таджикистана полив по бороздам имеет наибольший удельный вес (99%) и на перспективу остается преобладающим способом, но с целью повышения эффективности он требует совершенствования в направлении снижения затрат труда и сокращения потерь воды. Главными недостатками бороздкового полива являются: большой непроизводительный сброс поливной воды, возникновение ирригационной эрозии почвы, неравномерное увлажнение поливного участка, низкая производительность труда поливальщиков, и т.д., способствующие снижению урожайности сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: полив по бороздам, орошение, яблоневый сад, потери воды, совершенствование способа.

По поводу поливного режима в яблоневом саду, вплоть до 50-х годов, бытовало мнение, что яблоню нужно поливать три-четыре раза за лето, исключая период цветения и время перед съемом плодов. Не будем подвергать сомнению истинность этих утверждений. Укажем только что эти положения не дают четкого представления, в какой мере поливы восполняют дефицит влаги в яблоневом саду, до каких границ этот дефицит можно допустить. Сейчас, установлено что важно не количество или календарный срок полива а поддержание оптимальной влажности почвы (независимо от того, сколько раз придется поливать) без снижения ее ниже критической.

Подход к вопросу орошения, исходящий из потребностей яблони, во влаге и влияния погодных условий, по нашему убеждению позволяет создать оптимальную влажность почвы в яблоневом саду, получить высокий урожай и обеспечить хорошую подготовку деревьев к зиме.

Принято считать, что лучший способ полива это полив по бороздам, потому что, применяя его, удается увлажнить почву на глубину 1-2 м. Полив по бороздам можно применять как на равной площади, так и на небольших уклонах. (1)

Многие опыты подтвердили высокую эффективность такого подхода к орошению сада. Сошлемся лишь на один опыт П. К. Шувалова проведенный на Саратовской опытной станции садоводства в период с 1959 по 1967 г. Своими исследованиями П. К. Шувалов установил, что лучший режим орошения яблоневое сада такой при котором влажность почвы не опускается ниже 75-80% ППВ. Режим орошения яблоневое сада является основой для составления проектов орошения земель, так как от этого зависят размеры, конструкция и характер работ оросительных систем. С учетом принятых способов полива и параметров поливной техники он должен отвечать следующим основным требованиям: удовлетворять потребности растений в воде по фазам их развития с учетом требований агротехники и вида культуры, способствовать повышению плодородия почвы, не допуская заболачивания, засоления и эрозии; отвечать требованиям предъявляемым к организации труда в хозяйстве, росту производительности труда. (2)

Полив по бороздам – наиболее распространенный и эффективный способ при условии соблюдения основных элементов техники поверхностного полива. Длину по-

ливных борозд и величину оптимальных поливных струй выбирают по рекомендации Южного научного – исследовательского института гидротехники и мелиорации в зависимости от типа почв различной водонепроницаемости. (табл. 1) Поливы по бороздам применяют на хорошо спланированных участках с уклоном 0,002-0,01. При уклонах более 0,01 возникает опасность эрозии, поэтому следует уменьшить расход воды в борозду и ее длину, хотя это приводит к снижению производительности труда. Величина

подачи воды зависит от длины борозд, водонепроницаемости почвы, уклона местности и изменяется в пределах от 0,9 до 2,0 л/с. Поливные борозды нарезают глубиной 18-20 см и шириной 40-50 см. расстояние между ними обычно составляет на легких почвах 60-70 см, суглинистых 70-80 и тяжелых 80-100 см. При поливе в междурядьях яблоневое сада нарезают 3-5 борозд, крайние борозды размещают на расстоянии 1-1,5 м от штамба.

Таблица 1.

Примерная длина поливных борозд и величина расходов струй

Средняя скорость впитывания воды в почву, дм /мин	Уклон поливного участка	Длина борозды, м	Расход воды в борозды, л/с
Менее 0,015	0,002-0,004	250-300	1,5-1,2
	0,004-0,007	300-350	1,5-1,2
	0,007-0,010	350-400	0,8-0,5
0,015-0,03	0,002-0,004	200-250	1,5-1,2
	0,004-0,007	250-300	1,2-1,0
	0,007-0,010	300-400	1,0-0,8
	0,002-0,004	120-200	2,0-1,5
Более 0,03	0,004-0,007	200-250	1,5-1,2
	0,007-0,010	250-350	1,3-1,0

К основным преимуществам полива по бороздам относятся следующее небольшие капитальные затраты на нарезку борозд ветер не влияет на равномерность распределения оросительной воды, по орошаемой площади, не требуются сложные машины. (3)

Поливы яблоневое сада не только способствуют постоянному обеспечению растений влагой на протяжении вегетационного периода, но и регулируют воздушный и тепловой режимы, а также улучшают условия роста и развития растений ставя их вне зависимости от неблагоприятных факторов погоды. Поливы поддерживают оптимальный водный режим почвы в течение всей вегетации. Высокая эффективность орошения плодовых деревьев отмечена многими исследо-

вателями. (Яковлев, 1953; Горин, 1955-1969; Паненко, 1963; Кушниренко, 1967; Соловьева, 1967 и др.) (4)

Заклучение

Яблоня является наиболее распространенным растением. Это объясняется большим ее видовым составом, который обеспечивает широкую приспособляемость к различным условиям произрастания. Основная задача орошения сада - добиться наибольшего эффекта при наименьшей затрате воды. Избыток воды также вреден растению, так как может создать анаэробный процесс нежелательных условий для развития корневых систем. Преждевременные или поздние поливы пользы не приносят. Особенно опасно опоздание с поливом в жаркие сухие

месяцы, так как поливные растения менее устойчивы к засухе чем неполивные.

Орошение сада – радикальная мера против засухи. При этом существенным является вопрос о сроках и нормах полива растений яблони, обеспечивающих экономное использование оросительной воды, повышение плодородия почвы и получение высоких и устойчивых урожаев.

Литература

1. Кондратьев К.Н., Г.В. Кондратьева Г.В.

Яблоня 1971. - 102 с.

2. Голченко М.Г., Девятов А.С., Лагун Т.Д. Выращивание яблок. – 1985. - 91 с.

3. Ключко В.П., Ястреб Г.В., Водянецкий В.И. Технология орошения садов, питомников и ягодников (рекомендации).1987. - С.10-11.

4. Кушниренко М.Д., Курчатова Г.П., Бондарь Е.М., Гончарова Э.А. Водный обмен яблони 1970 - 134 с.

УДК: 631.12

БАНАҚШАГИРИИ НАЗОРАТИ СИСТЕМАИ ОБЁРИ БО ИСТИФОДАИ СИСТЕМАИ ГЕОИТТИЛООТӢ ДАР НОҲИЯИ РУДАКӢ

Камолова Д.Ҳ.¹, Сангинова Г.Ҳ.²

¹Муассисаи давлатии «ТоҷикНИИГиМ»,

²Донишгоҳи аграрии Тоҷикистон ба номи Ш.Шоҳтемур

Анотатсия: мақсад аз интихоби чунин мавзӯи интихобишуда дар идоракунии дурусти захираҳои об дар ассотсиатсияи истифодабарандагони об, назорат намудани ҳолати мелиоративии заминҳои обёрӣ, баланд бардоштани самаранокии истифодаи захираҳои обӣ ва дар ояндаи наздик бо истифода додани технологияи системаи геоиттилоотӣ барои мониторингӣ ҳолати заминистифодабарӣ ва беҳтар намудани дастрасии маълумот оид ба истифодаи об ва ғайра дар ҳудуди ноҳияи Рӯдакӣ мебошад.

Калидвожаҳо: системаи геоиттилоотӣ, векторкунӣ, растеризатсия, харитаи рақамӣ, картография, системаи обёрӣ, захбур, захкаш, канали обтақсимкунӣ.

Дар баробари пешрафт ва рушди самтҳои гуногуни фаъолияти хоҷагии халқи Ҷумҳури, талабот ва ниёзи аҳоли низ ба таъминоти озукаторӣ меафзояд. Самаранок истифода намудани заминҳои қорами мамлакат дар танзими ниёзи аҳоли ба озукаторӣ саҳми хос дошта, яке аз проблемаҳои ҷойдошта, ки раванди самаранокии истифодабарии потенциали заминҳои қорамро коста мегардонад, системаи обёрӣ мебошад. Ба ҳамагон маълум аст, ки вайрон намудани речҷаи обёрӣ ва бесамар барраси намудани системаи обёрӣ хисороти модди ва маънави ба кишоварзон мерасонад ва дар беҳбуд бахшидани ҳолати мелиоративии за-

минҳои қорами кишоварзӣ монеаи ворид менамояд. Бинобар он, тасмим гирифтани таҳти корҳои тадқиқотӣ-илмӣ дар мавзӯи “Татбиқи идоракунии системаи обёрӣ ва низоми назорати он бо истифодаи системаи геоиттилоотӣ дар заминҳои қорами оби хоҷагии Россияи ноҳияи Рӯдакӣ” заррае ҳам бошад бо мақсади беҳгардонии ҳолати мелиоративии заминҳои қорами кишоварзӣ ва ба гардиши кишоварзӣ гардонидани заминҳои бекорхобида бо назардошти афзудани сифат ва миқдори маҳсулоти кишоварзӣ саҳмгузор бошем.

Технологияи системаи геоиттилоотӣ яке аз воситаҳои муосир ба шумор рафта бо мавҷуд будани методҳои мукамал

дар самти назорати системаи обёрии заминҳои қорам тариқи мушоҳидаҳои фосилавӣ яъне бо истифодаи аксҳои кайҳонӣ метавонад якҷанд душворҳои соҳавиро аз миён барад. Чи тавре ки қайд намудем, душвории ҷойдошта дар танзими системаи обёрӣ дар минтақаи тадқиқоти мо ба монанди корношоям шудани системаи хизматрасонии шабакаи захбур ва захкашҳо, инчунин вайрон гардидани каналҳои обтақсимкунии байниҳоҷагӣ ва ба амсоли инҳо мебошанд, ки дар бисёр маврид дар саҳро бақайдгирии чунин иншоотҳои хело муҳим ба мо ҳалал эҷод менамоянд. Дар ин ҳолат лозим шуморидем то аз методҳои муносири технологияи геодитлоотӣ бо назардошти истифодаи методҳои назорати фосилавӣ бо истифодаи аксҳои кайҳонии дорандаи резолутисияи баланд истифода намуда кори илмӣ ва тадқиқоти худро баррасӣ намоем. [1]

Тамоми сохторҳои хоҷагидорӣ таҳти самтҳои фаъолияти муайяни худ ба монанди зироаткорӣ, чорводорӣ, пиллапарварӣ, боғу тоқпарварӣ, асалпарварӣ ва ҷангалпарварӣ дар асоси тавсияҳои илман асоснокшудаи олимони ватанӣ ва хориҷӣ фаъолият менамоянд. Айни замон камбудии ҷиддие дар раванди татбиқ намудани асосҳои илман исбот шуда ва дар амал татбиқ намудани он миёни хоҷагидорони фаъолиятнамуда дар самтҳои гуногун ба назар мерасад. Яке аз чунин камбудӣҳо дар самти кори тадқиқоти мо танзими системаи обёрӣ дар заминҳои қорам хоҷагии коллективии Россияи ноҳияи Рудакӣ ба шумор меравад.[2][6]

Лозим мешуморем то чунин омилро актуалӣ ҳисоб намоем, ки танзими шабакаҳои хизматрасонии об ба монанди коллектор ва каналҳои обтақсимкунии байниҳоҷагӣ ва асосӣ метавонанд саҳми худро дар гирифтани ҳосили дилхоҳ ва беҳдошти ҳолати мелиоративии заминҳо дар он вақт гузоранд, ки самаранок ва дуруст истифода шаванд. Самти актуалии дигар дар мавзӯи мо, ошкор намудани ҳо-

лати хизматрасонии шабакаҳои обёрӣ мебошад, ки барои кишоварзон ва мутахассисони обмон аз натиҷаи хисороти шакли нодурусти хизматрасонии шабакаи обёрӣ маълумот пешниҳод менамояд.[3]

Мақсад аз интихоби чунин мавзӯи интихобшуда дар идоракунии дурусти захираҳои об дар ассотсиатсияи истифодабарандагонӣ об, назорат намудани ҳолати мелиоративии заминҳои обёрӣ, баланд бардоштани самаранокии истифодаи захираҳои обӣ ва дар ояндаи наздик бо истифода додани технологияи системаи геодитлоотӣ барои мониторингӣ ҳолати заминистифодабарӣ ва беҳтар намудани дастрасии маълумот оид ба истифодаи об ва ғайра дар ҳудуди ноҳияи Рудакӣ мебошад.

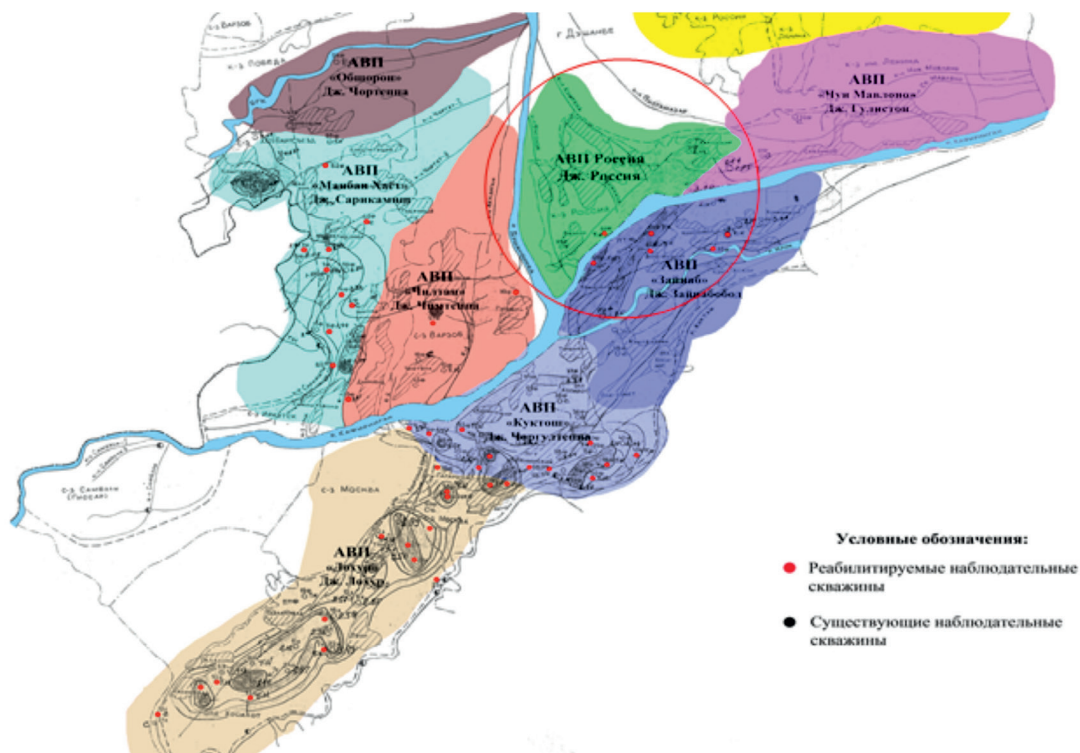
Бо мақсади ба даст овардани натиҷаи илман асоснокшуда, чунин вазифаҳоро таҳти иҷро қарор медиҳем:

- муайян намудани масоҳати заминҳои қорам хоҷагии коллективии Россияи ноҳияи Рудакӣ
- бақайдгирии сохтор ва шабакаи обёрии минтақа тариқи акси кайҳонӣ
- истифодаи системаи геодитлоотӣ дар моделикунонии маълумотҳо бо мақсади идоракунии захираҳои обӣ дар ассотсиатсияҳои истифодабарии об
- тартиб додани харитаи потенциалии сохтори шабакаи обёрӣ дар шакли рақай.

Барои баррасӣ намудани қорҳои илмӣ тадқиқотӣ методҳои зерин истифода шудаанд.

- Мушоҳидаҳои саҳроӣ
- Таҳлили омӯрӣ
- Қоркарди математикӣ
- Векторизатсия
- Растеризатсия
- Векторизатсия
- Картография

Тибқи талаботи мавзӯи мазкур ба нақша гирифта шудааст, ки мақоми тадқиқот



Схемаи 1. Мавҷеи ҷойгиришавии минтақаи тадқиқотӣ дар соли 2018

худуди хоҷагии коллективии Россияи ноҳияи Рӯдакӣ интиҳоб карда шавад. (нақша 1.)

Ҳамчун натиҷаҳои пешинтизор метавонем маълум намоем, ки чунин маълумотҳои дақиқ аз минтақаи тадқиқотӣ пайдо карда мешаванд.

- Ҳисобот оид ба масоҳати майдони заминҳои қорами хоҷагии коллективии Россия
- Мониторинги ҳолати мелиоративии заминҳо
- Харитаи сохтори шабакаи обёрӣ бо истифодаи технологияи геодиттилотӣ дар худуди қитъаи омӯзиш
- Тартиб додани харитаи заминҳои эрозия шуда

Чорабиниҳои пешниҳодшуда бо мақсади идоракунии дурусти об, кам кардани фарсоиши (эрозия) нигоҳ доштани ҳосилхезии хок ва истифодаи самараноки замин мебошад[5][6].

Мӯҳтавои мақсади мақолаи мазкур дар амал тадбиқ намудани технологияи геоинформатсионӣ дар истифодаи дуру-

сти заминро об, беҳтар кардани дастрасии ба маълумот оид ба идоракунии захираҳои об байни замин истифодабарандагонро муайян карда усулҳои беҳтарини технологияи истифодаи об мебошад.

Адабиёт:

1. Қарори Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 30 декабри соли 2015 №791 дар бораи ислоҳоти сектори хоҷагии об барои солҳои 2016-2025.
2. Кодекси оби Ҷумҳурии Тоҷикистон соли 2000, бо тағйиротҳои соли 2013.
3. Дастурамали баҳисобгирии системаҳои обёрӣ. Барномаи рушди соҳаи милали мутаҳиди соли 2011.
4. Идоракунии ҳамгиришудаи захираҳои обӣ. Мақолаи аъзои комитети техникӣ соли 1996 иборат аз 15 нафар.
5. Кадастри замин (Кумитаи давлатии идораи замин ва геодезии Ҷумҳурии Тоҷикистон) соли 2016.
6. Ҳисоботҳои Агентии беҳдошти замин ва обёрии назди Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон, 2016.

ОБ ВА МАСЪАЛАҲОИ ИСТИФОДАИ ОН ДАР СОҲАҲОИ ИҚТИСОДИЁТИ ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН

¹Ҳомидҷонов Х., ²Баҳриев С.Х., ¹Назирова Н.

¹Институтуи иқтисодиёт ва таҳқиқи системаи рушди кишоварзии АИКТ;

²Институтуи масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи АМИТ

Аннотатсия: дар мақолаи мазкур истифодабарии об ва таъсири ин амалиёт, ба масъалаҳои дигаргунишавии иқлим, инчунин истифодаи он, ки дар соҳаи кишоварзӣ зарари вайронкунандаи ва таъсири он ба муҳити атрофу саломати одамон зарар расониши ва ҳароҷотҳо ба обрасонӣ дида баромада шуданд.

Калидвожаҳо: экология, тағйирёбии иқлим, сарфаи об, истифодабарии об, ҷори намудани технологияҳои инноватсионӣ, ҳароҷот барои обрасонӣ.

Асосгузори сулҳу ваҳдати миллӣ, Пешвои миллат, Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон муҳтарам Эмомалӣ Раҳмон зимни ифодаи Паёми навбатиашон ба Маҷлиси Олии Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 22 декабри соли 2017 иброз доштанд, ки «Дар давоми 26 сол дар кишвар барои таъмин намудани аҳоли ва соҳаҳои иҷтимоӣ бо оби тозаву босифати нӯшокӣ, ки омилҳои асосии ҳифзи саломатӣ мебошад, ба маблағи қариб 1 миллиард сомонӣ лоиҳаҳои давлатии сармоягузорӣ ва кумаки беруна амалӣ гардида, дар ин самт татбиқи лоиҳаҳо ба маблағи 1,2 миллиард сомонӣ идома дорад».

Тибқи маълумотҳои оморӣ айни ҳол 768 миллион нафар аҳолии сайёра обро аз сарчашмаҳои хатарнок истеъмол намуда, тақрибан барои 2,5 миллиард сокинони сайёра шароити аввалияи санитарӣ дастрас нест. Мувофиқи пешгӯиву арзёбиҳои коршиносон дар соли 2030 тақрибан 50 фоизи аҳолии ҷаҳон ба мушкилоти норасоии об дучор омада, то соли 2050 камбудии об шиддати бештар пайдо хоҳад кард.

Тоҷикистон кишварест, ки наваду се фоизи қаламрави онро кӯҳсори релефаш мураккаб ташкил дода, селу обхезиҳо ҳамасола ба иқтисоди кишвар зарари калон мерасонанд ва дар баъзе ҳолатҳо, мута-

ассифона боиси ҳалокати одамон мегарданд. Масалан, фақат тайи 5 соли охири талафи умумӣ аз обхезӣ дар Тоҷикистон зиёда аз 600 миллион доллари амрикоиро ташкил кардааст.

Аз таҳлили ин факту рақамҳо бармеояд, ки имрӯз таъмини мардум бо оби ошомидани тоза ва пешгирии офатҳои марбут ба об аз мушкилоти муҳими ҷомеаи ҷаҳонӣ ба ҳисоб рафта, ҳаллу фасли марбут ба он дар мадди аввали тавачҷӯҳ қарор дорад. Аз ин ҷост, ки ҷомеаи ҷаҳонӣ ташаббусҳои Тоҷикистонро вобаста ба обро дастгирӣ кард ва дар ин самт чорабиниҳои муҳими сатҳи давлативу минтақавӣ ва байналмилалӣ доир гардиданд, ки бевосита дар ҳалли қисме аз мушкилоти норасоии об ва дастрасӣ ба масоили беҳдоштӣ ба об мусоидат кард.

Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон муҳтарам Эмомалӣ Раҳмон зимни суханрониашон дар чорабинии сатҳи баланд зери унвони «Дар роҳи татбиқи Даҳсолаи байналмилалӣ амал «Об барои рушди устувор, солҳои 2018-2028» иброз доштанд, ки «Таҷрибаи андӯхтаи мо дар раванди татбиқи Даҳсолаи байналмилалӣ амал «Об барои ҳаёт, солҳои 2005-2015» собит кард, ки ин қабил даҳсолаҳо метавонанд ҷиҳати мусоидат ба татбиқи

вазифаю ҳадафҳо дар соҳаи рушд василаи басо судманд бошанд. Бинобар ин, зимни пешниҳоди ташаббуси худ оид ба даҳсолаи навбатӣ мо дар назар доштем, ки дар рӯзномаи рушди устувор то соли 2030 аҳдофи марбут ба захираҳои об дар назди мо вазифаҳои бениҳоят муҳимму фарогирро мегузорад ва татбиқи онҳо андешидани чораҳои иловагиро тақозо менамояд.

Аз рӯи маълумотҳои дар даст доштаамон сатҳи таъмини аҳоли бо обӣ ошомидани дар соли 2020 ба 67 % расонда шуд, ҳоло он ки ин рақам дар соли 2012 48% ташкил мебуд. Дар соли 2016 аз ҳисоби ҳама сарчашмаҳо 216 миллион сомони маблағ баҳри бехтар кардани сатҳи таъминоти аҳоли бо оби ошомидани сарф шудааст. Умуман дар доираи барномаи таъмини аҳолии кишвар бо оби тоза барои солҳои 2008-2020 корҳои назаррас анҷом дода шудаанд, ки ин ҳама сарчашма мегирад аз ташаббусҳои обии Пешвои миллат муҳтарам Эмомалӣ Раҳмон. Даҳсолаи навбатӣ бошад имкони хубест барои идомаи корҳо дар самти беҳсозии сатҳу сифати таъмини аҳоли бо оби тоза анҷом додани он ҳадафу мақсадҳое, ки дар доираи даҳсолаи қабли вобаста ба мушкилот иҷро нагардиданд. Зеро об захираи бузургест, ки воқеияти он ҷаҳону зиндагониро таровату зебоӣ ва сарсабзӣву озодагӣ мебахшад. Яке аз масъалаҳои ниҳоят муҳими экологӣ, ки имрӯз мавриди омӯзиш ва баррасии ҷомеаи ҷаҳонӣ қарор дорад, ин сифати об ва таъмини аҳоли ба оби ошомидани мебошад. Аз замоне, ки одамон дар назди манбаҳои об маскан гирифтанд, ифлосшавии обҳо ба вуқӯ пайваста истодааст.

Ифлосшавии обҳои табиӣ дар натиҷаи фаъолияти корхонаҳои саноатӣ, хочагӣ, рӯзгордорӣ партофтани партовҳо, садамаҳо ва дигар омилҳо ба вуҷуд меоянд, ки на танҳо ба вазъи экологии минтақа, балки ба саломатии аҳоли таъсири зиёновар мерасонад.

Ин раванд ҷомеаро водор месозад, ки пайваста барои гирифтани пеши роҳи ифлосшавии об кӯшиш ба харҷ диҳанд. Тоza нигоҳ доштани об ва муқаддас шуморидани он, қимат донишани ҳар қатраи ин мӯъҷизаи бузург қарзи ҳар як инсонӣ асил аст, зеро ки об на танҳо сарчашмаи ҳайёт ин чунин манъбай ободӣ, балки нуру рӯшноӣ ва маҳсули шодихон олами мебошад. Об ҳаст, ободӣ ҳаст меғӯянд. Гулу гиёҳ аз об рангу бӯй, таровату пояндагӣ мегиранд.

Аз нӯшидани оби ба меъёрҳои санитарӣю гигиенӣ номуносиб беш аз 5 миллион нафар одамон вафот мекунанд ва 3 миллион оламиён ба бемориҳои мухталиф гирифтдор мешаванд. Сол то сол дар кураи замин ҳаҷми обҳои ошомидани коҳиш меёбад ва захираҳои об нисбатан кам мегардад.

Бо иқдому пешниҳоди Асосгузори сулҳу Ваҳдати миллӣ, Пешвои миллат, Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон муҳтарам Эмомалӣ Раҳмон аз ҷониби Маҷмуаи Умумии СММ 22-декабри соли 2016 эълон шудани «Даҳсолаи байналмиллалӣ амал», «Об барои рушди устувор, 2018-2028» барои мардуми соҳибистиклоли Ҷумҳурии Тоҷикистон боиси фараҳу сарфарозӣ ва саодат аст.

Мо тоҷикистониён аз сероб будани сарзамини бузургамон бояд бифаҳрем. Модоме, ки асоси зиндагии ҳамаи мавҷудоти олам обро медонем, пас вазифадорем, ин маъҳази бузургонро чун асоси ҳастӣ, ҷароғи равшанидиҳанда, созгори дунёи ҳастӣ эҳтиром намоем, тозаву озода нигоҳ дорем ва нагузорем, ки ноҳалафе ин мӯъҷизаи бузургро ифлос гардонад, ба он партовҳо партоянд ё ягон амали носазое нисбати он раво бинанд.

Соли 2001 Созмони Милали Муттаҳид ҳисоботеро пешниҳод кард, ки дар он хулосаи иқлимшиносони бисёр кишварҳо дар бораи ояндаи иқлими сайёра дарҷ ёфта буд. Мувофиқи хулосаи олимони иқлими сайёраи мо ояндаи наздик ба ҳисоби

миёна аз 1,5 то 5,8 дараҷа гарм хоҳад шуд. То ин дараҷа гармшавии иқлим боиси обшавии босуръати пирияхҳо, омадани сел, обхезиву тӯфон ва дигар офатҳои табиӣ мегардад.

Имрӯз нишонаҳои тағйирёбии иқлим барои ғайримутахассис ҳам аён аст. Сол то сол зимистон гарму кӯтоҳ шуда, баҳор барвақт фаро мерасад. Баҳор камбориш меояду тобистон ғайричашмдошт борони сел меборад ё ин ки мисли моҳи ноябри соли равон дар фасли тирамоҳ раъду барқ мешавад.

Имрӯзҳо дар суратӣ шиддат гирифтани масоили нарасидани об ва тағйирёфтани иқлим, ки ба захираҳои оби тоза зиёда аз 20% таъсири манфӣ мерасонад, масъалаҳои таъминоти аҳоли бо об ва рушди соҳаҳои иқтисодӣ, ки ба об вобаста мебошанд, торафт ҷиддитар мегардад.

Ҳалли масъалаҳои номатлуби тағйирёбии иқлим ба рушди бахшҳои иҷтимоӣ – иқтисодӣ ва коҳиш додани сатҳи камбизоатии аҳоли ва таҳлилҳои сохторҳои дахлдор дар сатҳи миллӣ, мавқеи

Ҷадвали 1.

Истифодабарии об дар соҳаҳои иқтисодии ҚТ
(тибқи таснифоти байналхалқии намуди фаъолияти иқтисодӣ)

Номгӯи соҳаҳои иқтисодӣ	2000	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Ҳамагӣ: об бо мақсадҳои гуногун истифода шудааст, млн.м.мукааб аз он ҷумла:	12609	8844	8913	8749	7988	9774	10602
Кишоварзӣ, хоҷагии ҷангал, шикор ва моҳипарварӣ	8559	7231	7840	7094	5186	7378	7954
Аз он ҷумла: барои обёрӣ дар соҳаи кишоварзӣ	8459	6826	7264	6792	5128	7378	7954
Саноати истихроҷ, коркард, истеҳсол ва тақсими нерӯи барқ газ, об ва гармӣ	341	350	364	339	2084	1610	-
Аз он ҷумла дар соҳаи истеҳсол ва тақсими нерӯи барқ	208	230	280	257	1831	1610	1730
Хоҷагии хонавода	299	330	386	326	576	786	912
Дигар намуди фаъолияти иқтисодӣ	170	430	143	355	142	-	-

дониш ва малакаҳои миллӣ дар раванди мутобиқгардонӣ ба тағйирёбии иқлим, инчунин мавқеъ ва саҳми занон дар амалигардонии стратегия оид ба рӯзгори устувор дар шароити тағйирёбии иқлим ва муҳити зист нигаронида шудааст.

Агар ба истифодабарии об дар соҳаҳои иқтисодӣ назар афканем, сол то сол дар

соҳаҳои кишоварзӣ, хоҷагии ҷангал, шикор ва моҳипарварӣ сарфи об зиёд шуда истодааст.

Сарчашма: Ҳисоби муаллифон аз рӯи маълумотҳои Вазоратҳои энергетика ва захираҳои оби Ҷумҳурии Тоҷикистон ва Ҳифзи муҳити зист дар Ҷумҳурии Тоҷикистон маҷмӯи оморӣ.

Тахлили чадвали 1 нишон медиҳад, ки соли 2018 назар ба соли 2017 1,186 маротиба ва дар соли 2019 1,32 об зиёд гирифта шудааст, истифодаи об дар обёри бошад 1,438 ва 1,55 маротиба зиёд мебошад.

Сабаби асосии он ду се ҳосили зиротҳои кишоварзӣ чамъ нашудани хочагидорон, ва зиёд шудани шоликори ва хавзҳои парвариши моҳи дар ноҳияҳои Ҷумҳури мебошад. Аз тарафи дигар, бисёр обҳои ба хочагиҳо додашуда самаранок истифода намешаванд, чунки мошину механизмҳои мелиоративӣ ва кандану боркунонии шабакаҳои обёри кофи нестанд.

Барои корҳои сохтмонӣ ва азхудкунии беҳдошти заминҳо, мошину механизмҳои мелиоративӣ васеъ истифода бурда мешаванд, чунки барои сохтмони комплексҳои мелиоративӣ бо назардошти нишондодҳои техникую иқтисодӣ механизмҳои лозима интиҳоб карда мешаванд. Дар вақти гузаронидани корҳои мелиоративӣ маҷмуи механизмҳо оид ба кандан, кофтан, тоза ва ҳамвор кардани шабакаҳои

дохилихоҷагӣ истифода бурда мешаванд.

Аз сабаби нарасидани мошину механизмҳои мелиоративӣ ҳаҷми корҳо ба як гектар замини қорам амалишуда дар соли 1995 аз 26,8 м³ дар соли 2019 ба 5,32 м³ коҳиш ёфта аст. Омилҳои зикршуда ба он оварда расонид, ки корҳои ҳамворкунии, тоза кардани заҳбуру заҳкашҳо, шабакаҳои обёри камшуда, миқдори обёрӣ аз меъёр зиёд сарф карда шуда, инчунин ҳолати мелиоративии заминҳо, шӯршавӣ, ботлоқшавӣ ва дигар масоил зиёд шуда истодаанд.

Аз тарафи дигар баланд бардоштани самарабахши истифода бурдани захираҳои обию заминӣ дар Ҷумҳури ба қоркард ва татбиқи технологияи инноватсионии обёрии захирақунанда чори нашудаи лозим аст, то ки дар оянда обистифодабарӣ ба миқдори 25% кам карда мешавад. Ҳалли ин масъала барои шароити Тоҷикистон, ки нисбатан ба об истифодабарӣ ҳадди муайян 11,1 м³ муқарар гардида шудааст, аҳамияти калон дорад, ғайр аз

Чадвали 2.

Нархгузори ба об ва барқ барои дастгоҳҳои обкашӣ дар солҳои 2002-2018 (ҶТ)

№ Б/Т	Нархи 1м ³ миёнаи об ки аз сарчашмаҳои гирифта мешавад, сом	Солҳо	Нархи қувваи барқ барои як квт.с. обёрии мошинӣ(дирам)	Санаҳои қабул кардани нархнома
1.	0,093	2001-2005	1,0	Аз 01.04.2002 то 01.10.2005
2.	1,2	2005-2010	1,94-5,7	Аз 01.03.2005 то 01.10.2010
3.	1,55	2011-2015	5,7-7,3	Аз 01.10.2001 то 01.04.2012
4.	2,55	2016	9,5	Аз 01.10.2016 то 30.03.2018
5.	2,0	2018-2020	12,8	Аз 30.03.2018 то ӯзир

ин технологияи инноватсионӣ обёрии боронӣ ва обёрии қатрагии дохилихоҷагӣ истифода бурда шавад.

Аммо дар шароити иқтисодии бозаргонӣ мо бояд низоми хароҷотҳоро дар қорхонаҳои обрасонӣ чун дифференси-

алий бояд аввалиндараҷа аз минтақаҳои оббардори мошин ва қорҳои таъмиру нигоҳубини шабакаҳои байнихоҷагӣ гузаронем. Чунки нархгузори дар вақти додани оби равон дар асосӣ қарори Хадамоти зиддиинҳисории назди Ҳукумати

Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 10 март соли 2018 №62 муайян карда шудааст, ки он дар ҷадвали 2 пешниҳод гардидааст.

Дар асоси омӯхтани хароҷотҳои нарх-гузорӣ дар қорҳои таъмин намудани об, аз қабул намудани нархи дифференсиалии обтаъминкунӣ вобаста аст, барои ҳамин нишондодҳои зеринро қабул кардем:

1. Моҳонаи асосӣ ва иловагии қоргарон бо назардошти баланд намудани моҳонаи минималӣ аз 1-уми сентябри соли 2018 ба 25%, ва зиёд шудани миқдори моҳонаи қоргарони ҳақиқӣ кам аз минималӣ.

2. Ба хароҷотҳо дигар нишондодҳои зеринро қабул намудем:

а) таъмири ҷорӣ системаҳои обёрии давлатӣ;

б) хароҷотҳои таъмири шабақаҳо аз рӯи ҳисоботҳои омӯрӣ ва меъёрҳо барои муайян намудани хароҷот барои истифодабарии системаҳои мелиоративӣ, ба таъмири ҷорӣ стансияҳои насосӣ хароҷот барои таъмири насосу – иқтидорҳои гидромеханикӣ ва таҷҳизотҳои энергетикӣ;

в) хароҷотҳо барои нигоҳ доштани қорқунони идоракунии қорхона ва ба қорҳои илмию тадқиқотӣ;

г) хароҷотҳо барои нигоҳ доштани шабақаҳои байниноҳиявӣ;

д) хароҷотҳо оид ба нигоҳубин намудан ва истифодабарии пойгоҳҳои обкашӣ, инчунин харҷ барои қувваи барқ ва сӯзишворию рағғанҳои молиданӣ;

е) хароҷотҳо оид ба нигоҳубин ва истифодабарии ҷоҳҳои вертикалии дренажӣ;

ж) гузаронидан ба буча (аз ҳисоби андоз);

з) ҳамаи хароҷотҳо барои таъмири капиталӣ, инчунин оид ба пойгоҳҳои обкашӣ;

и) харидани таҷҳизотҳо ва қисмҳои эҳтиётӣ;

к) гузаронидани маблағҳо барои фарсудашавӣ ва барқарор намудани нархи фондҳои асосӣ.

Хароҷотҳои минималӣ оид ба муайян намудани ҳаққи хизмати обрасонии ҚТ дар ҷадвали 2 оварда шудааст.

Ҷадвали 3

Ҷои хароҷотҳои минималӣ оид ба муайян намудани ҳаққи хизмати обрасонӣ

№ Б/Т	Номгӯи хароҷотҳо	Ҷои нишондодҳо
1.	Таъмири иншоотҳо	35,4
2.	Музди меҳнат	31,2
3.	ФҶИА	7,8
4.	Ҷои хӯрдашавӣ (342,5x0,016)	3,8
5.	Барқ ва сӯзишворӣ	18,8
	Ҷамъи хароҷотҳо:	100

Таҳлили ҷадвали 2 нишон медиҳад, ки сарфаи қувваи барқ ва хароҷотҳои маводҳои сӯзишворӣ зиёда аз 50% хароҷотҳоро ташкил медиҳад ва пардохти бучавӣ ҳамагӣ 20-22%-и хароҷотҳоро ташкил мекунад, ки сабаби нарасидани маблағгузорӣ мешавад.

Нархномаи ҳаққи хизматрасонии об аз таҳлили дифференсиалӣ таъмин намуда-

ни шабақаҳои обёрии заминҳо дар ҳудуди Ҷумҳурии Тоҷикистон гузошта мешаванд. Бо сабаби нарасидани маблағ (баъд аз 01.10) истифодабарии қувваи барқ дар дастгоҳҳои обкашӣ маҳдуд карда мешавад. Агар ин ҳолат давом ёбат, яҳомонӣ ва барқароршавии намнокшавии заминро таъмин қардан мушқил мегардад.

Қайд кардан зарур аст, ки дар оянда нархи барқ мувофиқи пешгуфтор то 2,9-4,0 дирам ба 1м³ об дар давоми сол пешбинишуда дар фасли зимистон то 12,8-13,0 дирам муайян карда мешавад.

Дар ин давра хизмати обрасонӣ аз ҳисоби хароҷотҳои барқу сӯзишворӣ ва дастрас намудани қисмҳои эҳтиётӣ то 45-50% зиёд мешавад, ки сабаби болоравии ҳаққи хизматрасонӣ ба обрасонӣ мешавад.

Аммо дар ҳар як (АИО) ассотсиатсияҳои истифодабарии об ҳаққи хизматрасонии ҳар хел аст ва дар асоси ҳуқуқу ӯҳдадорӣ тарафҳо гузаронида мешавад. Шартнома дар ду нусха мешавад, ки баробари қонуни доранд, тартиб дода шуда, ба имзо расидааст ва як нусхаги ба обдиханда ва обгиранда супорида мешавад.

Мо таҳлили ҳаққи хизматрасониро дар ноҳияи Ваҳдат дида баромадем ва муайян намудем, ки аз 40 сомон то 76 сомон шуда истодааст. Дар ноҳияи Рӯдакӣ бошад, аз 30 сомон то 87 сомон ва дар Ҳисор аз то 66 сомон дар (АИО) нархгузорӣ мекунанд.

Хулоса ва пешниҳодҳо

Сарфаи об барои обёрии зироатҳои кишоварзӣ дар оянда зиёд мешавад.

Ҳаққи арзиши дифференциалӣ барои хизмати обрасонӣ дар асосӣ рӯйпӯш намудани хароҷотҳои дақиқ барои истехсолот ва истифодабарандагони системаи

обрасонӣ дар оянда пешниҳод карда шавад.

Арзиши барқ аз соли 2001 то ҳозир мувофиқи банди 2 Қарори Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон то ин чониб 6 маротиба афзуд. Нархи об бошад фақат 2 маротиба афзуд.

Барои сари вақт иҷро намудани корҳои мелиоративӣ, парки мошину – механизмҳои мелиоративии ҷумҳуриро пурзӯр намудан лозим аст.

Дар солҳои наздик харид намудани дастгоҳҳои обкашии пуриктидорро ба нақша гирифтани лозим аст.

Адабиётҳои истифодашуда.

1. Низоми илмӣ пешбурди соҳаи кишоварзии Тоҷикистон «Матбуот», Душанбе: - 2009.
2. Паёми Пешвои миллат, Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон Эмомалӣ Раҳмон ба маҷлиси Олии Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 22 декабри соли 2017.
3. Методика расчёта тарифов на услуги по водоснабжению и отведению стоков для предприятий водоканализации Республики Таджикистан, Душанбе: 2012.- С. 5-25.
4. Ҳифзи муҳити зист дар Ҷумҳурии Тоҷикистон, Агентии омили назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон солҳои 2019-2020 - 19с.
5. Тохиров И.Г., Купайи Г.Д. Водные ресурсы Республики Таджикистан - Душанбе: 1998.

НАҚШИ ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН ДАР ҲАЛЛИ МАСЪАЛАҲОИ ГЛОБАЛИИ ОБ ВА ТАҒЙИРЁБИИ ИҚЛИМ

Шоев С.С., Насруллоев Ф.Х., Расулзода Т.Ҳ.

Муассисаи давлатии илмӣ “Маркази омӯзиши тиряхҳои АМИТ”

Аннотатсия: Муаллифон дар ин мақола яке аз масъалаҳои мубрами ҷаҳони муосир, яъне проблемаи обро баррасӣ кардаанд ва инчунин далелҳои асосии гармишавии иқлим ва таҳдиди он ба ҳаёти сокинони сайёраро асоснок мекунанд. Инчунин нақши Ҷумҳурии Тоҷикистон, Пешвои миллат, Президенти кишвар, Эмомалӣ Раҳмон дар ҳамкорӣ бо 203 шарикини рушд барои даҳсолаҳои амал - Об барои рушди устувор 2018-2028, дар мақола муфассал оварда шудааст.

Калидвожаҳо: об, захираҳои об, оби тоза, ҳамкориҳои ташикилот, конфронс, шарики, ташаббусҳо, Созмони Милали Муттаҳид.

Об манбаи ҳастии ҳамаи мавҷудоти олам аст, воқеияти он ҷаҳону зиндагониро таровату зебӣ ва сарсабзӣву озодагӣ мебахшад. Модоме, ки асоси зиндагии ҳамаи мавҷудоти олами зинда об аст, пас вазифадорем, ки ин маъхази бузургро чун асоси ҳастӣ, чароғи равшандиҳандаи созгори дунёи ҳастӣ эҳтиром намоем, тозаву озода нигоҳ дорем [1].

Имрӯз ҳарчанд об дар сайёраи мо хеле зиёд аст, бо вучуди он дар бисёр минтақаҳои сайёраамон аз нарасидани оби ширини ошомиданӣ танқисӣ мекашанд. Солҳои охир дар натиҷаи муносибати нодуруст бо табиат мувозинати муҳити зист номурақтаб гардид ва офатҳои гуногуни табиӣ афзуданд. Сол то сол хушксолиҳои 200 харобиовар бештар рух дода, обхезихо пурзӯру мудҳиштар мешаванд, масъалаи таъмини аҳолии бо озуқаборӣ мушкилтар мегардад. Вобаста ба афзоиши нуфус аҳолии дар ҷаҳон, талабот ба оби ошомиданӣ низ зиёд гаштааст, вале на ҳамаи давлатҳо имкони таъмин намудани аҳолиашонро бо оби тоза доранд. Онҳоро зарур меояд, то бо сарфи маблағи зиёд аз дигар кишварҳо минтақаҳо об ворид намоянд. Ҳоло дар ҷаҳон зиёда аз 600 млн нафар одамон аз норасоии оби тоза танқисӣ мекашанд ва ҳамасола зиёда аз 5

млн нафар аз истеъмоли оби ғайрисанитарӣ ба ҳалокат мерасанд, ки қисми зиёди он ба Африқо, махсусан воқеаҳои биёбони Саҳрои Кабир, рост меояд. Бо зиёдшавии муассисаҳои истеҳсоли ва воситаҳои техникӣ иқлим гарм шуда, боиси хушкшавии дарёҳо ва аз меъёр зиёд об шудани тиряхҳои кӯҳӣ ва материкӣ гаштааст. Агар ин раванд давом кунад, баъди 100-150 сол 90%-и ҳудуди Африқо ба биёбон табдил ёфта, 5 млрд нафар одамон дар тамоми кураи Замин аз истеъмоли об маҳрум мешаванд [1].

Дар айни замон, бо мақсади таҳия ва таҳияи нақшаи стратегии рушди иҷтимоию иқтисодии ҳар як давлат масъалаҳои муайян кардани иқтидори захираҳои об вазифаи аввалиндараҷа мебошанд. Тоҷикистон дорои захираҳои бузурги захираҳои оби тозаи дорои аҳамияти минтақавӣ мебошад. Пешвои миллат, Асосгузори сулҳу ваҳдати миллӣ, Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон, муҳтарам Эмомалӣ Раҳмон бо назардошти мушкилоти ҷаҳонии марбут ба норасоии шадиди оби тоза дар бисёр минтақаҳои ҷаҳон ва алахусус дар минтақаи Осиёи Марказӣ қайд карданд: «Ҳама бояд дарк кунанд, ки арзиши об на камтар аз нафт, газ, ангишт ва дигар сӯзишворӣ ва манбаҳои энергия

барои рушди устувори ояндаи кишвар ва минтақа аст”. Имрӯз тибқи таҳлилҳои до-нишмандон, коршиносони масоили муҳи-ти зисту геология дар сатҳи ҷаҳон фаро-тар аз тағйирёбии иқлим ва дигаргунии кулли кураи замин болотар ва фаротар аз ҳама мушкилоти ҷаҳонӣ арзёбӣ мегар-дад, яъне масоили тағйирёбии иқлим ва таҳдидҳои ин равандро ба назар гирифта, имрӯз Пешвои миллат-Асосгузори сулҳу ваҳдати миллӣ муҳтарам Эмомалӣ Раҳмон барои наҷоти он иқдومه пеша ги-рифтааст, ки аз ҷониби маҷмӯаи умумии ҷаҳонии СММ мавриди пуштибонӣ қа-рор гирифт[2].

Ташаббусҳои ҷаҳонии Ҷумҳурии Тоҷикистон дар соҳаи об. Моҳияти ин масъаларо Пешвои миллат, Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон Эмомалӣ Раҳмон дарк намуда, дар чаласаҳои СММ пеш-ниҳодҳо намуданд:

1. Пешниҳоди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон дар Иҷлосияи 54-уми Маҷмаи Умумии СММ (МУ СММ, 1 октябри 1999) – эълон намудани соли 2003 – Соли оби тоза. Дар асоси ин ташаббус 20 сентябри соли 2000 дар Иҷлосияи 55-уми МУ СММ соли 2003 ҳамчун соли байналмилалӣ оби тоза эълон карда шуд. 29 август – 1 сентябри соли 2003 дар шаҳри Душанбе Форуми байналмилалӣ оид ба оби тоза баргузор гардид.
2. Пешниҳоди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон оид ба элон намудани солҳои 2005-2015-ро ҳамчун Даҳсолаи байналмилалӣ амал “Об барои ҳаёт”. 23 декабри соли 2003 МУ СММ дар асоси Эълومияи Душанбе Қатъномаи дахлдорро қабул карда, солҳои 2005-2015 –ро ҳамчун Даҳсолаи байналмилалӣ амал “Об барои ҳаёт” эълон кард.
3. Ташаббуси эълон намудани соли 2013 ҳамчун соли байналмилалӣ ҳамкорӣ дар соҳаи об.
4. Соли 2013 ҷомеаи байналмилалӣ, бино бар қатъномаи МУ СММ 67/204, ки муаллифаш Тоҷикистон аст, Соли байналмилалӣ ҳамкорӣ дар соҳаи обро қайд намуд. Маросими оғози Соли байналмилалӣ ҳамкорӣ дар соҳаи об дар қароргоҳи ЮНЕСКО дар Париж 11 феввали соли 2013 баргузор гардид, ки дар он Вазири корҳои хориҷии Ҷумҳурии Тоҷикистон иштирок ва суҳанронӣ намуд.
5. Пешниҳоди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон оид ба эълон намудани солҳои 2018-2028-ро ҳамчун Даҳсолаи байналмилалӣ амал “Об барои рушди устувор”. 21 декабри соли 2016 Маҷмаи Умумии СММ Қатъномаи дахлдорро қабул карда, солҳои 2018-2028 –ро ҳамчун Даҳсолаи байналмилалӣ амал “Об барои рушди устувор” эълон кард. Қобили зикр аст, ки ташаббуси мазкур бори аввал аз ҷониби Асосгузори сулҳу Ваҳдати миллӣ – Пешвои миллат, Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон 12 апрели соли 2015 зимни Форуми ҷаҳонии об дар шаҳри Тегуи Ҷумҳурии Корея ироа гардида буд[3].

Ин ташаббус аз тарафи МУ СММ бо қабули қатъномае (A/RES/71/222) қабул карда шудааст. Мутобиқи қатъномаи мазкур (ОРЗ) давраи солҳои 2018-2028 ҳамчун Даҳсолаи байналмилалӣ амал “Об барои рушди устувор” эълон шуда, он аз 22-юми март соли 2018 оғоз ёфт ва 22 март соли 2028 ба анҷом мерасад.

Дар ин робита, бояд зикр кард, ки моҳи июни соли 2018, пас аз оғози расмии Даҳсолаи мазкур дар шаҳри Нью-Йорк дар рӯзи ҷаҳонии об (22 март), дар шаҳри Душанбе бо иштироки намоёндагони воломақоми давлату ҳукуматҳои кишварҳои аъзои СММ, созмонҳои байналмилалӣ муваҷҷаб ва дигар тарафҳои манфиатдор Конфронси байналмилалӣ сатҳи баланд оид ба татбиқи “Даҳсолаи байналмилалӣ амал “Об барои рушди устувор”

2018-2028” баргузор гардид, ки зимни он доираи васеи масъалаҳои марбут ба захираҳои об мавриди баррасӣ қарор дода шуданд [3].

Пешниҳодоти Ҷумҳурии Тоҷикистон ҳоса Президенти мамлакат Эмомалӣ Раҳмон ба он хотир аст, ки бо афзун гаштани шумораи аҳолии сайёра ва тараққиёти бахшҳои гуногуни иқтисодиёт инсоният дар тӯли таърихи бисёрҳазорсолаи хеш бори аввал ба норасоии шадиди оби нушукӣ дучор омад, ки ноҳида гирифтани он оқибатҳои ҳалокатовар дошта, хавфи заволи инсонӣ мегардад. Аз рӯйи баъзе маълумотҳо ҳанӯз тақрибан 750 млн одам дар ҷаҳон бо оби тозаӣ нушукӣ ва 2,5 миллиард нафар ба шароити кофии беҳдоштӣ дастрасӣ надоранд. Офатҳои табиӣ марбут ба об ҳар сол ба ҳисоби миёна бо андозаи беш аз 60 миллиард доллари ИМА хисорот оварда, хушксолӣ ва биёбоншавӣ ба сарчашмаҳои василаҳои зиндагӣ зиёда аз як миллиарду 200 миллион одам дар тамоми ҷаҳон таҳдид мекунад. Тағйири глобалии иқлим ва вазъи демографӣ ба ин равандро бешубҳа таъсири зиёд мерасонад. Тибқи арзёбии коршиносон шумораи аҳолии кураи сайёра то соли 2050 зиёда аз 9 миллиард нафарро ташкил дода, ба афзоиши истеъмоли об боис мегардад. Интизор меравад, ки бар асари таъсири тағйирёбии иқлим дар давраи зикршуда аллакай зиёда 50%-и аҳолии кураи замин бо мушкилоти норасоии об рӯ ба рӯ мегардад [7].

Тоҷикистон яке аз кишварҳои мебошад, ки дар сарғаҳи дарёҳои бузург воқеъ буда, дорои захираҳои бузурги обӣ мебошад. Аз рӯйи захираи оби тоза дар ҷаҳон дар ҷойи 7-ум ва дар ИДМ дар ҷойи 2-юм (баъд аз Русия) қарор дорад. Захираи умумии обии Тоҷикистон 88,6 млрд м³-ро ташкил медиҳад, ки ин зиёда аз 60%-и захираи обии Осиёи Миёна мебошад. Мутаассифона, қисми зиёди обҳои ҷумҳурӣ тавассути дарёҳо ба ҳудуди дигар кишварҳо ҷорӣ шуда, заминҳои давлати бегонаро

шодоб менамоянд. Анқариб 70%-и оби дарёҳои бузургтарини Осиёи Миёна, яъне Сирдарё ва Амударё дар ҳудуди Узбекистон ва Туркманистон истифода мешавад. Гарчанде Тоҷикистон дар сарғаҳи дарёҳо воқеъ аст, вале садҳо ҳазор гектар заминҳо ҳамчун заминҳои лалмӣ боқӣ монда, обёрӣ қарда намешаванд. Яке аз проблемаҳои экологии минтақавӣ ин муаммои баҳри Арал мебошад. Вобаста ба он, ки солҳои охир оби Амударё ва Сирдарё қариб пурра дар заминҳои Узбекистону Туркманистон барои обёрӣ истифода шуда, ба баҳри Арал об хеле кам ҷорӣ мешавад, бухоршавии об дар ин баҳр хело ҳам зиёд аст. Мувофиқи маълумотҳои омӯрӣ баҳри Арал дар масоҳати 30000 км² хушк шудааст ва бо суръати тез идома дорад [8].

Таҳлилҳо нишон медиҳанд, ки шиддатнокии раванди тағйирёбии экологӣ ҳолатҳои мавсими фаромадани селҳои харобиовар ва ғайригардидани таъсиротҳои сел ба агроэкосистема ва муҳити табиӣ зиёд гардидааст. Дар даҳсолаи охир мушоҳида намудан мумкин аст, ки яке аз омилҳои асосие, ки ба вайроншавии ҳолати экологии Тоҷикистон оварда расонида истодааст, ин шумораи зиёди автомашинаҳои сабукрави хурду калон ба шумор рафта, асоси вайроншавии ҳолати экологӣ ва зиёд шудани карбонатҳо гардида, яке аз сабабҳои обшавии пиряхҳо ба шумор меравад. Омӯзиши вазъи экологии Тоҷикистон нишон медиҳад, ки он дар ҳолати нгувор қарор дорад. Мо бояд захираҳои обро ҳифз намоем, ки самти асосии он муайян намудани омилҳои экологӣ буда, барои пешрафти иқтисодиёти мамлакат мусоидат менамоянд. Қайд қардан ҷоизаст, ки нақши Ҷумҳурии Тоҷикистон дар ҳалли масъалаҳои глобалии об ва тағйирёбии омилҳои экологӣ дар арсаи ҷаҳон бениҳоят калон мебошад [9].

Мутобиқи далелҳои ҳамаҷониба вазъи экологӣ ба табиат ва соҳаҳои иҷтимоӣ – иқтисодии Тоҷикистон таъсири ман-

фӣ расонида истодааст. Тибқи санчишҳо маълум гардидааст, ки тақрибан 60 соли охир ҳарорати миёнаи солона танҳо дар Тоҷикистон 10 0С боло рафта, теъдоди боришот низ афзудааст. Дар ҷумҳурии Тоҷикистон аз 14000 пирахҳо, ки барои тамоми минтақа аҳамияти ҳаёти доранд, бо иллати тағйирёбии экологӣ дар давоми 30 соли охир беш аз 1000 адади он кам шудааст [4]. Таҳлилҳо дар сатҳи минтақа нишон медиҳанд, ки мамлакатҳои сарчашмаи обӣ - Тоҷикистон ва Қирғизистон ба шумор рафта, нисбати дигар мамлакатҳои поёноби Осиёи Марказӣ аз лиҳози захираҳои обӣ нисбатан бартарики зиёд доранд. Ғайр аз он, нишондиҳандаҳои партовҳои гази карбонат ба фазо дар байни кишварҳои, ки нишонаи камтарини ҳаҷми партовҳои газиро доранд, зиёдшавии шумораи аҳоли ба ҳолати экологӣ таъсири худро мерасонад. Масалан, аҳолии Ҷумҳурии Тоҷикистон ба 8759545 млн. нафар расидааст, ки зиёдшавии манбаъдаи он ба ҳолати муҳити экологӣ бетаъсир намонда [5]. Омилҳои асосӣ, ки ба устувории экологии минтақа таъсири манфӣ мерасонад, ин камшавии оби баҳри Арал буда, барои харобшавию нестшавии пирахҳои Тоҷикистон оварда мерасонад. Ҷумҳурии Тоҷикистон ҷиҳати андешидани татбириҳои мутобиқ баҳри амалӣ намудани Рушди Устувор дар ин самт аҳамияти хоса медиҳад. Тибқи Конвенсияи қолабии Созмони Миллалӣ Муттаҳид дар бораи тағйирёбии иқлим се гузориши миллӣ пешниҳод карда шуд. Ҳукумати кишвар Барномаи давлатӣ оид ба таҳқиқ ва ҳифзи пирахҳоро барои солҳои 2010-2030 тасдиқ намудааст. Тоҷикистон аз рӯи захираҳои обӣ ба як нафар аҳоли дар ҳаҷм аз ҷойҳои намоёнро ишғол менамояд. Новобаста аз захираҳои кофии обӣ имруз танҳо тақрибан 57%-и аҳолии мамлакат ба манбаҳои бехатари оби нушоки ва 30%-и он бо шароити хуби санитарӣ таъмин гардидаанд. Ин нишондиҳандаҳо дар деҳот паст буда, ҳамагӣ

дастрасии сокинон бо оби тозаи нушоки 40% ва бо хизматрасонии санитарӣ 10%-ро ташкил медиҳад [6]. Мувофиқи таҳлилҳои мавҷуда то соли 2030 таъминоти об ба ҳар як нафар аҳоли ба ҳадди ниҳонӣ хатарноки худ - 1,7 ҳаз.м³ мерасад.

Дар муқоиса бояд гуфт, ки ин нишондиҳанда дар солҳои 60-уми асри гузашта тақрибан ба 6 ҳаз.м³ барои як нафар одам дар як сол баробар буд. Аз ин рӯ зарур аст, ки мувофиқи пешниҳоди олимони соҳа, баҳри ҳимояи захираҳои обӣ дар мавзӯҳои ташаккулиҳои ҳавзаҳои дарёҳо, обанбор сохтан лозим аст. Ҷорабинии зикргардида аз як тараф захираҳои обиро ҳимоя намуда, аз тарафи дигар тағйирёбии иқлимро мувозинат менамояд.

Адабиётҳо:

1. Шарифов Г.В. Об, ҳаёт, сиёсат / Г.В. Шарифов. - Душанбе: Недра, 2013. -142 с.
2. Выступление Президента Республики Таджикистан на Международной Конференции высокого уровня по итогам реализации Международного десятилетия действий «Вода для жизни», 2005-2025гг. -Душанбе, 9 июня 2015.
3. Итоговые документы Международная конференция высокого уровня по итогам реализации Международного десятилетия действий «Вода для жизни», 2005-2025гг. -Душанбе, 9 - 11 июня 2015.
4. Управление водными ресурсами: проблемы и пути устойчивого развития. Сборник научных трудов, посвященный 25-летию Государственной Независимости Республики Таджикистан и Международному Симпозиуму высокого уровня по Шестой Цели устойчивого развития – «Обеспечение всеобщего доступа к воде и санитарии». –Душанбе, 2016.; Тоҷикистон дар ҳалли проблемаҳои глобалии об ҳангоми раванди тағйирёбии иқлим / Ш.Я. Пулатов.

5. Департамент по экономическим и социальным вопросам ООН: отдел народонаселение.
6. Қарори Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон (№791 аз 30 декабри соли 2015) «Дар бораи ислоҳоти соҳаи оби Ҷумҳурии Тоҷикистон барои солҳои 2016-2025».
7. «Идоракунии захираҳои об: муаммоҳо ва роҳҳои рушди устувор»-Маҷмӯи корҳои илмӣ бахшида ба 25-солагии Истиқлолияти давлатии Ҷумҳурии Тоҷикистон ва Симпозиуми байналмилалӣ сатҳи баланд оид ба Ҳадафи Шашуми рушди устувор – “Таъмини дастрасии ҳамагонӣ ба об ва беҳдошт”. -Душанбе, 2016. - 240 с.
8. Ҳисоботи Маҷмааи умумии Қатъномаи СММ, ҷаласаи 68-ум, иловаи № 53А (А/68/53/Add.1), боби III. -Душанбе, 2016.
9. Вода для жизни. Душанбинский Международный Форум по пресной воде, 29 августа – 01 сентября 2003 г. – С.76.

ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ В ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ ТАДЖИКИСТАНА

Курбонов Н.Б.,

Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии НАНТ

Благодаря уникальным природно-климатическим условиям в Республики Таджикистан имеются большие потенциальные возможности для использования возобновляемых источников энергии: солнца, ветра, биогаза, гидроэнергии и т.д. [1-3].

Известно, что в республике большая часть населения проживает в сельской местности и адекватное обеспечение экологически чистой энергией является основой устойчивого развития сельских и горных регионов и обеспечивает рациональное использование природных ресурсов. Комплексное использование нетрадиционных возобновляемых источников энергии позволило бы в перспективе успешно решать многие проблемы энергообеспечения и охраны окружающей среды, в том числе, проблемы уменьшения выбросов парниковых газов в атмосферу [3-4].

Важным фактором энергообеспечения является наличие энергоресурсов и эффективная технология их использования, что подразумевает несколько аспектов: эффективная технология добычи энергоресурсов; эффективные устройства для преобразования первичных источников энергии в полезный вид энергии (тепло и электричество); эффективное потребление энергии (снижение уровня потребления энергии при сохранении комфорта, снижение энергоемкости производства); комплексное использование возобновляемых источников энергии (энергия солнца, ветра, малых рек, биогаза и др.).

Горючие полезные ископаемые. Уголь. Прогнозные запасы угля в Таджикистане оцениваются в 4-5 млрд. тонн, а промыш-

ленные и перспективные запасы по угольным месторождениям, согласно новейшим данным, составляют до 1 млрд. тонн. Ежегодный объем добычи угля в последнее время составляет 15-20 тыс. тонн. Частично население использует местные угольные месторождения. Однако отсутствие инфраструктуры и труднодоступность является препятствием для их освоения.

Нефть и газ. Запасы этих видов энергоресурсов в Таджикистане не велики. Потребности республики в них удовлетворяются практически полностью за счет импорта. Предполагаемые глубины залегания продуктивных нефтяных пластов составляют 6 км и более. Ежегодно в Таджикистане добывается и перерабатывается не более 30-40 тыс. тонн нефтегазового конденсата.

Возобновляемые источники энергии. Солнце. Таджикистан, благодаря своим природно-климатическим условиям, является одним из наиболее подходящих регионов для широкого применения солнечной энергетики. Продолжительность солнечного сияния составляет от 280 до 330 дней в году, а плотность солнечного излучения достигает до 1 кВт/м² и более.

Дни «без солнца» в Таджикистане наблюдаются редко - 34-50 дней в долинно-предгорных районах и 10-12 в высокогорьях, и лишь на леднике Федченко их количество составляет 81 день. Наибольшее количество дней «без солнца» наблюдается в зимнее время 6-12 дней. С июня по сентябрь наблюдается всего 1-5 дней «без солнца» в десятилетие [3].

Приход солнечной радиации на горизонтальную поверхность при ясном небе в полуденные часы на равнинной части территории составляет 0,33-0,81 кВт/м², в горных районах - 0,46-1,02 кВт/м². наличие облачности уменьшает приходящую солнечную радиацию и радиационный баланс. В целом за год, облачность снижает поступление прямой радиации на 32-35% от потенциально возможной для равнинной части и на 50% - для горной части.

Суммарная радиация определяется общим приходом прямой и рассеянной радиации на горизонтальную поверхность. Максимальной интенсивности суммарная радиация на всей территории республики достигает в мае - июле месяцах. Интенсивность суммарной радиации изменяется для предгорных районов от 280 до 925 мДж/м². В высокогорных районах она колеблется от 360 до 1120 мДж/м² [3]. Преобразование солнечной радиации в электрическую энергию осуществляется с помощью полупроводниковых фотоэлементов. Технология создания фотоэлементов достаточно хорошо разработана. Сейчас исследования ведутся в плане повышения эффективности преобразования солнечной энергии в электрическую и снижения стоимости фотоэлементов.

В 1990-х годах в Таджикистане были разработаны и изготовлены образцы гелиоодонагревателей и солнечных кухонь по несложной технологии. Температура внутри кухни достигала 130°C. Полезный объем кухни - 6 л, вес - 20 кг, габариты 580x290x300 мм. В последнее время ведутся работы над совершенствованием демонстрационных образцов. В условиях Таджикистана, как показывают расчеты, 1 м² гелиоколлектора, выпускаемого промышленностью позволяет сэкономить 0,15-0,2 тонн ископаемого топлива в год.

Ветер. В Таджикистане ветроэнергетический потенциал составляет по разным оценкам 30-100 млрд. кВт*час в год и может быть соизмерим с технически возможным к использованию гидроэнергетическим потенциалом

страны. Большое разнообразие форм рельефа сказывается и на распределении повторяемости штилей. В замкнутых котловинах и под склонами гор наблюдается наибольшая повторяемость штилей - 44-58%; в предгорных и горных районах - до 30%. Малая повторяемость отмечена на леднике Федченко (6%) и перевалах (14-17%).

Средняя годовая скорость ветра изменяется в довольно широких пределах - от 0,8 до 6,0 м/сек. Годовой ход скорости ветра определяется годовым ходом атмосферной циркуляции. Однако, как и в распределении направлений ветра, большое влияние на скорость оказывает орография. Наиболее сильные ветры наблюдаются в высокогорных районах в открытых формах рельефа (ледник Федченко, Анзобский перевал и др.) и там, где орографические факторы способствуют увеличению барических градиентов и приводят к сходимости воздушных потоков (Худжанд, Файзабад). Средняя годовая скорость ветра в этих районах достигает 5-6 м/сек, на открытых равнинах и в широких долинах - несколько ниже и составляет 3-4 м/сек, в предгорьях - до 3, в замкнутых котловинах и в низинных южных районах не превышает 1-2 м/сек.

В годовом ходе наибольшая скорость ветра, как правило, отмечается весной или зимой при усилении циклонической деятельности, наименьшая - летом и осенью. Как показывают наблюдения, наибольшую повторяемость в большинстве районов имеет ветер скоростью 1-5 м/сек (70-90%). Скорости ветра больше 10 м/сек редки и их повторяемость не превышает 10 %. В долинах и котловинах наблюдается в среднем 5-15 дней в году с сильным ветром (Истравшан, Душанбе, Искандеркуль). В отдельных формах рельефа на большой высоте и в местах сужения долин число дней с сильным ветром достигает 40-60 (Худжанд, Шахристанский, Анзобский перевал, ледник Федченко и др.).

Наиболее распространенным видом местных ветров в Таджикистане являются горно-долинные ветры, возникающие за

счет контрастов температуры воздуха отдельных частей долин или котловин и склонов. Горно-долинные ветры характеризуются суточной сменой направления. Летом горно-долинная циркуляция выражена наиболее ярко и достигает максимальной мощности. Горно-долинные ветры преобладают в широких долинах, окруженных горами (Душанбе, Пенджикент, Яван и др.). В узких долинах в основном горный ветер (Дехаз, Рушан, Ванч, Ишкашим и др.).

Использование энергии ветра является перспективным в отдельных регионах республики, где скорость ветра достаточно велика (более 5-6 м/с на высоте 10 м от уровня поверхности - Худжанд, Гулистан, Файзабад, перевалы Хобурбад, Шахристан, Анзоб и т.д.) и ветроэнергетические установки могут применяться для выработки электроэнергии, подъема воды, размолы зерна и др. Обычно турбины ветроэнергетические установки имеют мощность 250-750 кВт. Стоимость выработки электроэнергии на ветроэнергетические установки прямо зависит от среднегодовой скорости ветра и местных условий и колеблется в пределах 0,03 US\$ (10 м/с) - 0,12 US\$ (5 м/с) за 1 кВт*час.

Проведенные технико-экономические оценки стоимости установки ветроэнергетики дают значение 1000-1500 US\$ за 1 кВт проектной мощности [1]. При преобладающем применении гидроэнергии использование энергии ветра оправдано в определенных районах в качестве автономных или дополнительных источников энергии небольших мощностей. Следует учесть, что ветроэнергетика в промышленных масштабах требует отчуждения достаточно больших территорий, в связи с чем важно провести всеобъемлющее изучение всех связанных с этих аспектов.

Биогаз. Отходы сельского и лесного хозяйства могут быть дополнительным источником энергии за счет получения из них биогаза, а используемое при этом сырье является высококачественным удобрением для сельскохозяйственного производ-

ства [5]. Использование биоэнергетических установок очень перспективно в условиях крупных животноводческих комплексов и птицефабрик, где помимо производства электрической энергии существует острая потребность в утилизации отходов. В ходе биохимических процессов биомасса может быть превращена в такие виды топлива как газ метан, жидкий метанол, твердый древесный уголь.

Известна классификация основных типов энергетических процессов, связанных с переработкой биомассы: термохимические, биохимические и агрохимические. Из всех известных способов получения биотоплива наиболее перспективным в условиях Республики Таджикистан является способ получения биогаза путем анаэробного брожения жидких отходов животноводства. В условиях сырости, тепла и отсутствия света анаэробные бактерии, существующие за счет разложения углеводов вырабатывают биогаз - смесь CH_4 и CO_2 .

Бактерии, образующие метан, медленно, в течении примерно 14 суток при температуре 25°C полностью сбраживаются исходные продукты, вырабатывая 70% CH_4 и 30% CO_2 с малыми примесями H_2 и H_2S . Энергия, получаемая при сжигании газа, может достигать от 60 до 90% исходной, которой обладает используемый материал. Выход газа 0,2-0,4 м³ на 1 кг сухого вещества при нормальных условиях.

Биогазогенератор объемом 1-3 м³, утилизирующий ежедневно навоз около 8 кг, вырабатывает в день до 2 м³ биогаза, что эквивалентно непрерывной выработке тепловой энергии мощностью 300 Вт. Стоимость такой установки составляет от 300 до 600 US\$.

Гидроресурсы. Потенциальные гидроресурсы Республики Таджикистан оцениваются 527 млрд. кВт*час. в год. В настоящее время используется лишь 5% этого потенциала. Более 95% всей электроэнергии (18 млрд. кВт*час ежегодно) вырабатывается на гидроэлектростанциях. Удельная насы-

ценность гидроэнергоресурсами составляет 3682,7 кВт*час на 1 км² территории [1]. Указанные гидроэнергоресурсы сосредоточены, в основном, на крупных реках Вахш, Пяндж, Обихингоу и других, протекающих в глубоких скальных каньонах и позволяющих сооружать эффективные гидроузлы.

В зимнее время ГЭС работают не на полную мощность: из-за экономии воды, в районах с суровым климатом - ввиду ледовых явлений. В этот период энергосеть страны испытывает перегрузку. Нурекская ГЭС - крупнейшая в Таджикистане, с установленной мощностью 3 млн. кВт, летом вырабатывает излишнюю, для нужд республики, электроэнергию, отпуская воду для ирригации, а зимой, экономя воду, работает ниже своих мощностей. Следует отметить, что крупные электро- и теплостанции ориентированы на энергообеспечение городов и промышленных предприятий. Малые населенные пункты и хозяйства, рассеянные среди горных ущелий, не обеспечены или мало обеспечены электроэнергией.

В сельской местности Республики Таджикистан на душу населения годовое потребление электроэнергии составляет 198 кВт*час, тогда как в странах Центрально-азиатского региона около 300 кВт*час. Примерно 80% потребления электроэнергии в быту в горных регионах используется на освещение помещений, а в некоторых местах население практически не имеет доступа к электроэнергии: Комароу, верхняя часть Ромитского ущелья, Горный Матча и др. [1]. Основными энергоносителями для населения этих районов являются древесина, уголь, нефтепродукты. Подсчитано, что освоение только 10% гидроэнергетического потенциала малых рек в среднегорном и высокогорном поясе позволит электрифицировать до 70% малых населённых пунктов и сельхоз объектов.

Предварительные расчеты Физико-технического института им. С.У. Умарова АН Республики Таджикистан подтверждают эффективность возведения микро и малых ГЭС

[1]. Наиболее перспективными зонами на Памире для сооружения малых ГЭС в среднегорном и высокогорном поясах являются Дарвазский, Ванчский и Рушанский районы. Здесь возможно строительство 20 ГЭС общей мощностью более 18 тыс. кВт. Богатые энергоресурсы бассейна реки Зарафшан используются недостаточно, главным образом из-за их проектной неизученности. В Раштской зоне имеется возможность сооружения более 100 малых ГЭС.

В настоящее время развитие малой гидроэнергетики является важным фактором улучшения социально-экономических условий жизни населения горных регионов и способствует предотвращению вырубке горных лесов и экологическому оздоровлению региона в целом [4]. Преимущества малых ГЭС перед крупными известны - это несоизмеримо меньшие финансовые и материальные затраты при их строительстве, меньший экологический риск, близость к потребителю, что в условиях Республики Таджикистан является очень значимым.

Удельные затраты на строительство малых ГЭС колеблются от 800 до 1500 US\$ на 1 кВт мощности [1]. Заметим, что для Нурекской ГЭС этот показатель составляет около 300 US\$. Для микроГЭС мощностью 5 кВт стоимость производства электричества оценивается 0,04 US\$ за 1 кВт*час и окупаемость микроГЭС составляет 3-5 лет.

Литература

1. Петров Г.Н., Ахмедов Х.М., Кабутов К., Каримов Х.С. Общая оценка ситуации энергетике в мире и Таджикистане // Изв. отдел. физ.-мат., хим. и геолог. наук АН РТ. - №2. - Т.135. - 2009. - С.101-111.
2. Эргашев С.М., Тухтамуродов И.Б., Эшмирзоев А.Б., Юлдашев З.Ш. Обзор и оценка потенциала возобновляемых источников энергии Республики Таджикистан // VIII Международная студенческая научная конференция «Студенческий научный форум - 2016» [Электронный ре-

- сурс]: [https:// scienceforum.ru/2016/article/2016021097](https://scienceforum.ru/2016/article/2016021097).
3. Курбонов Н.Б., Курбонов Г.Б. Использование возобновляемых источников энергии как фактор смягчения последствий изменение климата в горных условиях Таджикистана // Теоретический и научно-практический журнал «Инновации в сельском хозяйстве». - №1. - Т.16. - 2016. - С.191-195.
 4. Курбонов Н.Б., Маджиди М., Расулзода Т.Х. Оценка потенциала альтернативных источников энергии на территории Таджикистана // Вестник Педагогического университета, 2019. - № 3-4 (3-4). - С.28-32.
 5. Курбонов Н.Б., Курбонов Г.Б., Набиев Ш.М. Эколого-экономическая оценка альтернативных источников энергии Таджикистана при изменении климата // Материалы VI межд. конф. «Глобальные энергетические и экономические тренды». - Москва, Россия, 21 декабря 2018 г. - С161-169.

УДК 502.12

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ ЭНЕРГЕТИКИ В ТАДЖИКИСТАНЕ

Холмирзоева М., Орифов Дж.

Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии НАНТ

Аннотация: в статье представлено преимущественное развитие в республике гидроэнергетики, обуславливающее необходимость более глубокого изучения воздействия гидроэнергетического строительства на экологические процессы в воде, почве и атмосфере. Хотя сам технологический процесс производства гидроэнергии экологически безвреден, характер и возможные последствия зависят от региональных особенностей рельефа, топографии, геологии и гидрологии в створах гидроузлов, климата, параметров водохранилищ, режимов эксплуатации гидроэлектростанций и других факторов

Ключевые слова: энергетика, гидроэнергостроительство, водохранилища, экологическое воздействие, гидроэлектростанции, изменение климата, загрязнение окружающей среды.

Выход Республики Таджикистан из экономического кризиса в значительной мере связан с решением энергетических проблем, определением научно-обоснованной стратегии развития энергетики в увязке с исследованием проблем экологии. Экологическое воздействие энергетики начинается с момента поиска и утверждения запасов топлива и энергии, включая все стадии энергетического потока: добычу, переработку, транспорт и конечное использование. В соответствии с (35), 45% загрязнений среды даёт энергетика

На современном этапе обострение экологических проблем развития энергетики в республике, в целом, вызвано высокими темпами роста объёмов производства и потребления энергетических ресурсов, изменением структуры топливно-энергетического баланса, вследствие ограничения поступления в республику высококачественных видов топлива и газа.

Существенное влияние на экологическую обстановку в республике оказывают топливодобывающие отрасли энергетического комплекса. Например, дымящиеся пещеры Фан-Ягнобского месторождения углей.

Здесь уголь горит в своем естественном залегании уже несколько тысячелетий. По данным Управления геологии Таджикистана, весь уголь и горючие сланцы на правом берегу р. Ягноб, в районе кишлака Рават, выгорели. Из суммарной мощности пластов углей и горючих сланцев в 20-25м осталось не более 3м (4).

Дымное облако нависает над раскаленной землёй. Удушливые серно-нашатырные газы с шипением вырываются из трещин в скалах, отравляя воздух и пагубно действуя на растительный и животный мир. Добыча нефти и газа также оказывает существенное влияние на экологическую обстановку в республике. Бурение нефтяных и газовых скважин загрязняет поверхностные водные источники, подземные грунтовые воды, атмосферу, почву. Эти процессы требуют значительного расхода воды. На одну действующую буровую скважину, в среднем, за сутки расходуется 120 м³ воды (62). Особую опасность для окружающей среды представляют буровые растворы на нефтяной основе. Установлено, что нефть, попадая в почву, вытесняя из грунта кислород, изменяет ее азотный режим, что впоследствии отрицательно сказывается на плодородии.

Преимущественное развитие в республике гидроэнергетики обуславливает необходимость более глубокого изучения воздействия гидроэнергостроительства на экологические процессы в воде, почве и атмосфере. Хотя сам технологический процесс производства гидроэнергии экологически безвреден характер и возможные последствия зависят от региональных особенностей рельефа, топографии, геологии и гидрологии в створах гидроузлов, климата, параметров водохранилищ, режимов эксплуатации гидроэлектростанций и других факторов

При нормальном состоянии оборудования ГЭС отсутствуют какие-либо вредные выбросы во внешнюю среду. Но создание крупных водохранилищ всегда влечёт за собой ряд изменений. В условиях РТ основ-

ными направлениями отрицательных воздействий сооружения гидроэлектростанций являются:

а) при строительстве: загрязнение атмосферы, изменение ландшафта, загрязнение гидросферы;

б) при эксплуатации: прямые: затопление земельных угодий, повышение уровня грунтовых вод, что обуславливает тектоническое воздействие, заиление водохранилища (снижение урожайности), изменение гидрологического режима рек, изменение водного режима почв, дополнительные потери воды на испарение, изменение качественных параметров воды, изменение климата; косвенные: загрязнение окружающей среды вследствие развития производительных сил, загрязнение водных источников в результате увеличения водоотведения и водопотребления. Загрязнение окружающей среды новыми городами, поселками, средствами транспорта.

Одним из главных отрицательных воздействий гидроэнергетических объектов является степень и площадь затопления.

Энергетическая эффективность затопляемых водохранилищами ГЭС земель характеризуется удельной плотностью затопления.

Для ГЭС, сооружаемых в равнинных условиях, этот показатель изменяется от 5 до 15 км² /тыс.кВт.- (23) Хотя для Кайраккумской ГЭС удельная плотность затопления составляет 4 км²/тыс.кВт, для Нурекской ГЭС этот показатель уменьшается до 0,037 км²/тыс.кВт, т.е. более, чем в 300 раз по сравнению с равнинными ГЭС, но в горных условиях республики сооружение крупных водохранилищ обостряет проблему рационального использования земельного фонда. Актуальность этого аспекта проблемы воздействия гидроэнергетики на окружающую среду, рационального природопользования становится очевидной при анализе следующих показателей - 93% территории республики приходится на горный рельеф и лишь 7% на долины.

Вся территория Таджикистана составляет 14,3 млн.га, в том числе пахотные земли составляли 0,8 млн.га, т.е. 5,6% общей площади. Площадь орошаемых сельскохозяйственных угодий составляет 650 тыс.га, т.е. 76,5% общей площади пахотных земель. (4) В настоящее время эти показатели намного уменьшились, в связи с не эффективным использованием пахотных земель.

Объём водохранилищ каскада Вахшской ГЭС составляет 24,63км³, объём водохранилищ, построенных на реках Пяндж и Аму-Дарья составляет 51,3 км³. Всего суммарный объём водохранилищ ГЭС в настоящее время составляет более 7 млрд.м³, причём с сооружением Рогунской ГЭС эта величина увеличивается вдвое.

Последствием строительства крупных водохранилищ является экологический ущерб от изъятия земель и соответствующее недополучение сельскохозяйственной продукции.

Сооружение крупных гидроэлектростанций способствует появлению крупных промышленных предприятий, новых городов, строительству жилых домов, отчуждению земель по трассам прилегания высоковольтных линий электропередач. Все эти факторы, а также высокие темпы прироста населения республики существенно снижают удельную землеобеспеченность населения республики.

Использование сверхмощных бульдозеров, которые работают при строительстве плотин крупных ГЭС в условиях предгорья может обернуться сильнейшей эрозией почвы. В местах недавнего строительства крутых горных дорог ныне лежат глубокие овраги.

Становится очевидным, что при наличии мощной техники при строительстве плотин крупных ГЭС не представляется возможным экономически и экологически эффективное освоение предгорных мест богары под сады и виноградники. Впоследствии, через несколько лет эти земли выйдут из хозяйственного оборота.

Сооружения гидроэлектростанций существенно меняют природно-ландшафтные характеристики района. Карьеры по добыче материала для отсыпки плотины Нурекской ГЭС в настоящее время заброшены.

Большая часть территории, прилегающая к городу Нурек, является заболоченной.

Как известно, в результате освоения гидроэнергетических ресурсов путем сооружения ГЭС появились новые города и посёлки городского типа: Нурек, Рогун, Калининбад, Кайраккум, что обуславливает изъятие больших площадей для размещения объектов энергетического назначения.

Проблема городов не сводится только к вопросам количества и качества зданий и городских сооружений. Она также касается условий труда, учёбы и отдыха людей. На основе индустриализации производства стремительно увеличивается численность населения, проживающего в городах. Большая концентрация населения в городах порождает массу экономических, социальных и особенно экологических проблем, решение которых с каждым годом становится всё затруднительнее. Предметом особой заботы планировщиков проектировщиков должна стать разработка экологических аспектов планов социально-экологического развития этих городов. Важнейшая задача при этом должна состоять в создании материально технических условий охраны воздушного бассейна и водных ресурсов города.

Постоянное и временное затопление и подтопление земель в зоне действия водохранилищ выводит из строя земли, относящиеся к высокопродуктивным сельскохозяйственным и лесным угодьям.

В зоне подтопления Кайрокумского водохранилища засолилось около 2 тыс.га земель самоточного орошения. (58)

Основными параметрами, определяющими воздействие водохранилищ на окружающую среду, являются: объём водохранилища, площадь водного зеркала, глубина.

Нурекское водохранилище является наиболее глубоким водохранилищем мира, его

глубина составляет почти 300 м, когда в мировом масштабе самыми глубокими считаются водохранилища глубиной 100-200м. (37)

Среднегодовой сток воды составляет 645м³/с, объём водохранилища составляет более 4500 км³ воды, длина его составляет 70км, ширина в наиболее широкой части достигает 6 км. Чаша водохранилища лежит между Гулизинданским, Сарикамарским и Санглокским хребтами, достигающими высот 2000-3000 м. Длина плотины Нурекской ГЭС составляет 1500 м, ширина по верхнему гребню 700м. (9)

В зоне водохранилища залегают соляные купола, которые в отдельных местах, особенно севернее плотины Нурекской ГЭС прослеживаются на поверхности. Это обуславливает солевую тектонику в регионе.

Ширина сейсмогенной зоны, охватывающая склоны Гиссарского и Каратегинского хребтов, имеет размеры 25-30 км. По сейсмологическим данным, эта зона является наиболее активной в Таджикистане. В настоящее время уже достаточно хорошо известно об усилении сейсмической активности в связи с заполнением крупных водохранилищ в различных районах нашей планеты. (37,14) В зоне действия Нурекской ГЭС возбуждённая сейсмичность наиболее сильно проявилась в периоды основных стадий заполнения водохранилища ежегодный уровень сейсмичности его повысился более, чем в четыре раза, в среднем, до 50 землетрясений в год, в 1955/70 гг.- до 400 землетрясений в год (38). Отмечается миграция землетрясений по мере увеличения площади водохранилища. Расширение зоны сейсмичности обуславливается постепенным проникновением воды вглубь пород и увеличением парового давления.

Наблюдения Института геологии, сейсмологии и сейсмостойкого строительства НАНТ в районе Нурекской ГЭС показали, что возрастание сейсмичности связано не только с моментами подъёма уровня воды в водохранилище, но и с периодами сброса

воды. Здесь существуют две гипотезы: первая – резкое изменение объёма воды снимает напряженность земной коры, в этом случае водохранилище играет положительную роль: вторая- она может совпасть по амплитуде с возможным естественным снятием напряжения и увеличивает ее силу в этом случае водохранилище играет отрицательную роль.

Это можно объяснить тем, что земная кора конкретного района находится в напряженном критическом состоянии и достаточно малейшего вмешательства в это состояние (явление Триггера), чтобы нарушить природное равновесие и произойдет высвобождение значительной энергии тектонических напряжений. Итак, повышение сейсмичности в районе Нурекского водохранилища обусловлено следующими причинами:

- дополнительной нагрузкой от веса воды в водохранилище на окружающую среду;
- низкими прочностными свойствами и степенью трещиноватости горных пород района:
- скоростью проникновения поверхностных вод в глубинные слои подземных вод, что вызывает изменение парового давления:
- повышением давления подземных вод.

Заиление водохранилищ приводит к потере их объёма. По литературным данным, ежегодная потеря объёма в результате заиления составляет от 0,02 до 14,33% . Следует ожидать, что срок полного заиления полезного объёма Нурекского водохранилища сократится вдвое, втрое против проектного. так как средняя толщина донных отложений за три года составила 22 м вместо 9 м, по проекту. Одной из причин, повлиявших на рост уровня наносов, являются локальные оползни, обвалы, смывы и переработки берегов. Снижение уровня воды в водохранилище отрицательно влияет на мощность ГЭС, также на орошаемое земледелие, на коррозию лопаток турбин.

Из-за увеличения площади зеркала увеличивается испарение воды, что влечет за собой безвозвратное изъятие воды из реки. Сооружение искусственных водохранилищ меняет гидравлические параметры водотоков: скорость воды, расходы и уровни, кислородный режим. Из-за появления мелководий и в результате замедления водообмена происходят неблагоприятные гидробиологические и гидрохимические процессы, которые обуславливают разложение органических веществ и цветение воды, что приводит к ухудшению санитарного состояния водоёма. Всё это приводит к тому, что вода в водохранилище становится «мертвой» и непригодной даже для разведения рыб. Плохо очищенные сточные воды и малые скорости течения усугубляют это положение.

Сооружение крупных водохранилищ ГЭС приводит к изменениям климатических условий. Сооружение водохранилищ большого объема со значительной площадью способствует увеличению потерь воды с испарением, последствием чего являются изменение температуры воздуха, влажности, прозрачности атмосферы освещенности, атмосферного давления, ионизации воздуха. Увеличение потерь воды с испарением приводит к увеличению содержания водяных паров, а это в свою очередь увеличивает поглощение инфракрасного излучения снизу (тепличный эффект). В свою очередь, тепличный эффект увеличивает температуру, снижая вероятность поздних заморозков, увеличивает число ясных дней. Увеличение средней низкой облачности уменьшает направленный вниз поток прямой солнечной радиации, охлаждает систему: атмосфера – Земля – водохранилище, уменьшает температуру поверхности, уменьшает континентальность климата, способствует увеличению скорости ветра.

Опыт эксплуатации крупных водохранилищ в республике показывает, что среднегодовая температура воздуха несколько снижается. Вследствие увеличения ливневых дождей в последние годы в республике при-

ходится по несколько раз пересевать хлопчатник. Овощи и фрукты также поспевают с запозданием, в результате чего происходит заметное увеличение цен на рынках на овощи и фрукты, что имеет немаловажное социальное значение. Изменение температуры воздуха, увеличение ливневых дождей в результате энергетической деятельности приводит к уменьшению площади поверхности снежного покрова и к увеличению таяния льда, что обуславливает увеличение стока рек, последнее отрицательно влияет на регулирование режима горных рек.

А регулирование режима горных рек республики обеспечивает повышение не только энергоотдачи, но и гарантированные высокие урожаи в сельском хозяйстве.

Большое негативное влияние имеют водохранилища на рыбное хозяйство. Сооружение плотин ГЭС препятствует проходу рыбы к местам нерестилищ, а требования рыбного хозяйства к режиму стока рек полностью противоречат задачам регулирования стока, т.е. основной цели, для которой и создается водохранилище.

Наша республика находится в неблагоприятной климатической зоне со слабым рассеиванием вредных веществ. О тяжёлом экологическом положении в республике можно судить по тому, что по имеющимся данным, металлургические предприятия выбрасывают в атмосферный воздух 39,4 тыс. тонн вредных веществ. Госагропромышленные предприятия 19,3 тыс. тонн вредных веществ, которые, в основном, приходится на хлопкозаводы, строительные предприятия Таджикистана 14,4 тыс. тонн, энергетические 6,9 тыс. тонн.

В условиях складывающейся в республике экологической обстановки определение направлений и выбор средств развития энергетики Таджикистана должны удовлетворять не только критерию экономической эффективности, но и учитывать социальные и экологические факторы. Способом их учёта является установление социальных и экологических требований к вариантам как

хозяйственных решений в энергетике, так и соответствующих программ социально-экономического развития республики в целом т.е. необходимо рассматривать только такие проекты решений, которые удовлетворяют соответствующим экологическим и социальным стандартам.

Поэтому, при проектировании крупных комплексных гидроузлов необходим, по возможности, точный учёт всех негативных последствий и привлечение этих негативных последствий.

Обострение экологических проблем в республике вследствие вовлечения в хозяйственный оборот мощных гидроэлектростанций в глубине горных массивов, вдали от центров электропотребления предопределяет решение следующих задач:

- для снижения потерь электрической энергии за счёт «коронного» разряда на проводах ЛЭП необходимо увеличить сечение проводов;

- при сооружении горных ЛЭП могут быть использованы неунифицированные типы опор, возможно увеличение длины пролёта;

- наличие продолжительного радиационного баланса по основным населённым пунктам Таджикистана способствует возрождению традиций использования наиболее чистых с экологической точки зрения нетрадиционных возобновляемых источников энергии: солнца, ветра, малых рек;

- использование ветровой энергии, особенно в районах восточного Памира, где наиболее высокая скорость ветра. Использование ветровых установок для энергоснабжения этих районов может вытеснить до 30% ввозимого дизельного топлива. В целом по республике потенциальные ресурсы ветра могут составить около 90 млрд. КВт ч. энергии в год;

- вовлечение в использование отходов животноводства и птицеводства, путем переработки их в биогаз. Внедрение биоэнергетических установок в энергетiku сельских районов Таджикистана позволит решить од-

новременно кроме энергетических проблем задачи социального производственного характера. Это – получение биогаза и использование его в производственных процессах, коммунально-бытовом хозяйстве, охране естественных водоёмов и русел рек от загрязнений, получение высокоэффективного удобрения, что обуславливает снижение завоза минеральных удобрений уменьшение распада светлых нефтепродуктов на их транспортировку;

- дефицит в электроэнергии уменьшится с вводом первых агрегатов Рогунской ГЭС:

- освоение гидроэнергетических ресурсов реки Пяндж;

- в целях рационального природопользования необходимо освоение гидроэнергоресурсов малых рек, для горных и предгорных районов сочетание малых ГЭС и дизельных станций, последние необходимы для повышения надёжности электроснабжения потребителей при сезонных и суточных колебаниях речного стока.

Проведенный анализ, свидетельствует о том, что вся практика нашего хозяйствования была нацелена на вовлечение новых ресурсов, а не на их экономию.

Энергоэкологическая эффективность вовлечения в хозяйственный оборот гидроэнергии малых рек, солнечной и ветровой энергии, снижающих экологическую и энергетическую напряжённость в республике, не вызывает сомнений.

Литература

1. Новиков Р.А. Проблемы окружающей среды в мировой экономике и международных отношениях. М.: Мысль. - 1976.
2. Ахророва А.Д. Эффективность энергетического комплекса Диссертация. ДСП. Душанбе :1989. - С. 98, 126, 205.
3. Экосистемы в критических состояниях Москва: 1989. - С.11.
4. Таджикистан. Природа и природные ресурсы. Душанбе: Дониш - 1982.
5. Научный отчёт Института экономики АН Таджикской ССР за 1989 г.
6. Бабаев А.М., Кошлаков Г.М., Мирзоев

- К.М. Сейсмическое районирование Таджикистана. Душанбе: Дониш. - 1978.
7. Авакян А.Б., Салтанкин В.П., Шарапов В.А. Водохранилища М.: Мысль, 1987.- 109с.
8. Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов Таджикистана //Статистический сборник. 1991.

УДК 627.8 + 681.518

АППАРАТУРА И МЕТОДЫ МОНИТОРИНГА ПОВЫШАЮЩИЕ БЕЗОПАСНОСТЬ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ СООРУЖЕНИЙ

*Давлатшоев С.К.¹, Фазилов В.А.¹, Сафарова М.М.²,
Рахимов Б.Н.², Раджабова А.С.²*

Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии НАНТ¹

Таджикский технический университет им. ак. М.С. Осими²

Аннотация. *Натурные наблюдения за основаниями гидротехнических сооружений должны начинаться на стадии их строительства и продолжаться непрерывно в течение всего периода жизненного цикла сооружений вплоть до их консервации или ликвидации. Для каждого конкретного основания гидротехнического сооружения периодичность регулярных натурных наблюдений устанавливаются индивидуально с учётом инженерно-геологических, гидрогеологических, геокриологических условий, компоновочных и конструктивных особенностей сооружений, характера реакции сооружения и его основания на нагрузки и воздействия, наличия (отсутствия) и интенсивности развития неблагоприятных для сооружения процессов или повреждений, условий эксплуатации. В статье рассматривается обзор методов и аппаратур для организации непрерывного мониторинга за основными параметрами сооружения, оснащение оснований сооружения контрольно-измерительными аппаратами в период возведения и эксплуатации.*

Ключевые слова: *аппаратура, мониторинг, безопасность, фильтрация, дренажные устройства, суффозия, сейсморазведка, деформометрия, геофильтрация, геотермия.*

Гидротехнические сооружения, ГТС – плотины, здания ГЭС, водосбросные, водоспускные и водовыпускные сооружения, туннели, каналы, насосные станции, судходные шлюзы, судоподъёмники; сооружения, предназначенные для защиты от наводнений и разрушений берегов водохранилищ, берегов и дна русел рек; дамбы, ограждающие верхний и нижний бассейны гидроаккумулирующих электростанций, золошлакоотвалы и шламоотвалы тепловых электростанций и котельных, работающих

на органическом топливе, а также дамбы, ограждающие хранилища жидких отходов промышленных и сельскохозяйственных предприятий [1-7].

Оснащение оснований гидротехнических сооружений (ГТС) на период их эксплуатации контрольно-измерительными аппаратами (КИА) осуществляют, главным образом, в период их строительства по специальному проекту натурных наблюдений (мониторинга) (рис. 1).



Рис. 1. Пульт управления Богучанской ГЭС (а) и размещение КИА в плотине Чиркейской ГЭС (б)

В состав КИА включают измерительные приборы (датчики, преобразователи) серийного (промышленного) типа, прошедшие метрологическую аттестацию и сертификацию, удовлетворяющие требованиям по точности и диапазону измерений, долговременной стабильности (рис. 2).

При наличии доступа предусматривают периодическое выполнение вручную контрольных измерений тех параметров, регистрацию значений которых проводят автоматически – опросом приборов КИА.



Рис. 2. Контрольно-измерительная аппаратура

В проекте инструментальных натуральных наблюдений предусматривают меры по защите от повреждений КИА, кабельных линий от установленных в сооружение измерительных приборов и измерительных пультов, необходимые меры по обеспечению безопасного производства работ при проведении измерений.

Приборы не промышленного изготовления, используемые в качестве средства измерений (СИ), не требующих метрологической аттестации, должны быть с широкой апробацией на практике (трубные пьезометры, ме-

ханические щелемеры, геодезические марки и реперы, ленты, рейки и т.п.) (рис. 3).

Для обеспечения достоверности показаний КИА, не требующей метрологической аттестации, проводят периодические проверки её работоспособности.

КИА в основании ГТС устанавливают в наиболее «чувствительных», характерных по реакции к нагрузкам и воздействиям зонах, в которых измеренные значения соответствующего контролируемого диагностического параметра – основа для расчёта критериев безопасности основания.

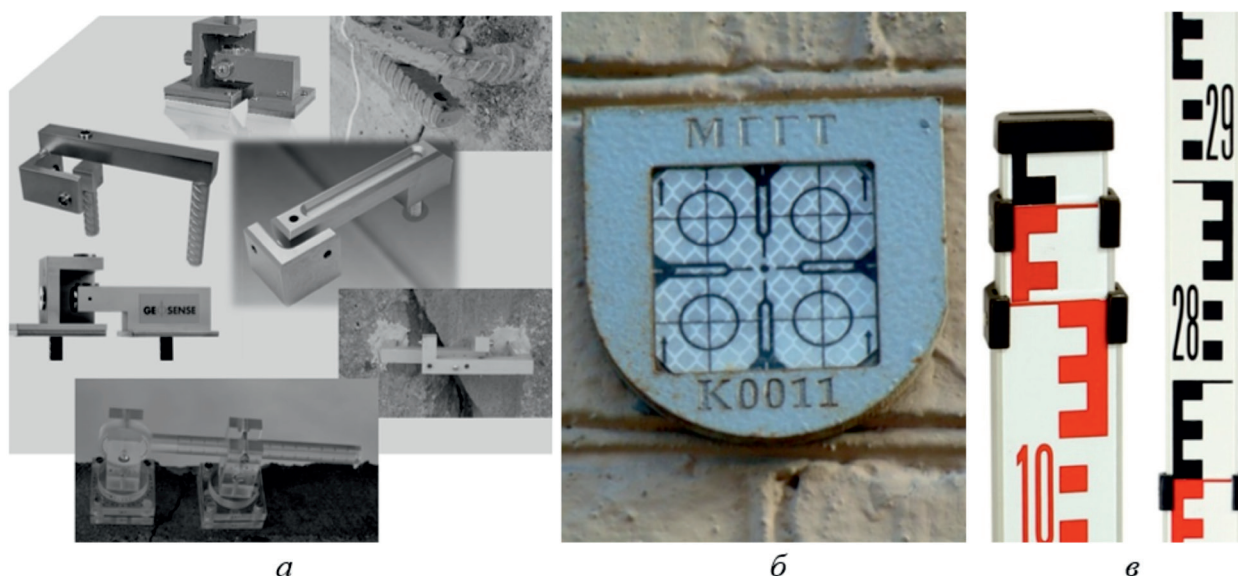


Рис. 3. КИА не промышленного изготовления:
а – механический щелемер; б – геодезическая марка; в – геодезическая рейка

При назначении номенклатуры и количества КИА в основаниях должны быть удовлетворены требования по необходимой представительности, достоверности и сравнимости результатов инструментальных наблюдений.

СИ и устройства, предназначенные для проведения натуральных наблюдений за основанием, размещают в контрольных сечениях по всей длине сооружения с учётом его конструктивных решений, инженерно-геологических и геокриологических особенностей и профиля поверхности основания.

Число контрольных сечений по длине основания назначают с таким расчётом,

чтобы по показаниям установленной в них КИА можно было с достаточной точностью характеризовать работу и состояние основания в целом и в отдельных наиболее ответственных участках и элементов.

При сдаче ГТС в промышленную эксплуатацию генеральный подрядчик, осуществляющий строительство и монтаж КИА, передаёт заказчику по акту приёмки-сдачи всю установленную КИА, а также:

- комплект рабочих чертежей и исполнительных схем на установку КИА;
- паспорта, аттестаты и монтажно-эксплуатационные инструкции СИ;
- акты предмонтажной и послемонтаж-

ной проверок работоспособности приборов, акты на установку приборов в сооружения;

- монтажные ведомости приборов;
- журналы «нулевых» и последующих измерении по КИА, технические отчёты по выполненным натурным наблюдениям в строительный период.

Подходы к измерительным пультам и приборам КИА должны соответствовать требованиям техники безопасности и охраны труда.

Натурные наблюдения за основаниями ГТС должны начинаться на стадии их строительства и продолжаться непрерывно в течение всего периода жизненного цикла сооружений вплоть до их консервации или ликвидации.

Для каждого конкретного основания ГТС периодичность регулярных натурных наблюдений устанавливаются индивидуально с учётом инженерно-геологических, гидрогеологических, геокриологических условий, компоновочных и конструктивных особенностей сооружений, характера реакции сооружения и его основания на нагрузки и воздействия, наличия (отсутствия) и интенсивности развития неблагоприятных для сооружения процессов или повреждений, условий эксплуатации.

Объём и периодичность натурных наблюдений и состав КИА, устанавливаемой на ГТС, определяет проектная документация (ПД).

В полном объёме наблюдения по КИА продолжают после наполнения водохранилища до стабилизации деформаций основания и характеристик фильтрационного потока, но не менее пяти лет. После этого наблюдения можно проводить по сокращённому числу точек и с меньшей частотой. Изменения в периодичности циклов измерений после выхода работы сооружения на установившийся режим и отсутствии аномальных явлений или процессов проводят на основании анализа работы сооружения, выполненного проектной или специализированной научно-исследовательской организацией с

учётом соответствия работы и ТС сооружений требованиям проекта, критериям безопасности, а также степени информативности получаемых данных наблюдений.

Если в работе ГТС наблюдают проявление и интенсивное развитие опасных процессов (появление сосредоточенных очагов фильтрации; развитие суффозионного выноса грунта, просадочных и оползневых явлений; образование опасных трещин; резкие повышения фильтрационных напоров, расходов и градиентов напора, интенсификация осадок или горизонтальных смещений, раскрытия швов и трещин) [8-10], измерения по КИА и визуальные осмотры сооружения проводят при необходимости ежедневно или несколько раз в сутки, вплоть до выяснения причин возникновения указанных процессов и реализации оперативных инженерных решений по их ликвидации.

Внеочередные циклы измерений по КИА и визуальных осмотров сооружений проводят после:

- прохождения катастрофических паводков;
- землетрясений более 5 баллов; сильных штормов (ураганов);
- форсирования уровня верхнего бьефа выше проектного; перемерзания дренажных устройств.

Результаты измерений заносят в журналы наблюдений, оформляемые по утверждённой на стадии проекта форме (которая может корректироваться вместе с составом наблюдений). Следует выполнять фотофиксацию (видеосъёмку) нарушений состояния основания и сооружения на проблемных участках. В журнале наблюдений документируют и признаки нарушения работоспособности приборов КИА.

Первичная обработка данных мониторинга заключается в переводе показаний КИА и измерительных устройств в физические величины контролируемых показателей основания (например, напряжения, напор, расход, температура, смещения и др.), в выявлении ошибок измерений и в оператив-

ном занесении полученной обработанной информации в базы данных информационно-диагностической системы.

Информационно-диагностическую систему создают на базе современных компьютерных и информационных технологий и программно-технического обеспечения.

Вторичную обработку введенной в информационно-диагностическую систему мониторинга информации о выполненных измерениях по КИА проводят с использованием программного комплекса.

Результаты вторичной обработки данных мониторинга представляют в виде таблиц, графиков изменения контролируемых показателей во времени и от действующих нагрузок, эпюр распределения значений показателей (напряжений, прогибов, осадок, смещений, напоров, температуры и др.) в пределах контрольных створов, секций, измерительных сечений.

При производстве наблюдений за поведением оснований в процессе эксплуатации используют следующие методы инженерной геофизики:

- для наблюдения за изменениями уровня подземных вод – сейсморазведка корреляционным методом преломлённых волн (КМПВ), электроразведка методом вертикального электрического зондирования (ВЭЗ), георадиолокация (ГРЛЗ);

- для определения направления и скорости движения подземных вод – вдорежимные наблюдения методами резистивиметрии (РЗМ), термометрии (ТМ), радиоизотопными методами в одной или нескольких скважинах, а также модификацией метода заряженного тела (МЗТ);

- для наблюдений за разгрузкой подземных и техногенных вод, очагов фильтрации – методы естественного электрического поля (ЕП), ВЭЗ, метод вызванной поляризации (ВП), резистивиметрии, термометрии;

- для наблюдений за изменением глубины сезонного промерзания и протаивания – ВЭЗ, КМПВ, ГРЛЗ, различные виды каротажа;

- для наблюдений за изменением напряжённого состояния, трещинообразований – КМПВ, сеймопросвечивание, метод акустической эмиссии (АЭ), ультразвуковой каротаж (УЗК), георадарные исследования;

- для выявления, наблюдения и прогноза смещения масс горных пород – методы КМПВ, ВЭЗ и электропрофилирования (ЭП) в модификациях векторных и режимных наблюдений, а также метод АЭ;

- для изучения опасных инженерно-геологических процессов (карстовых, термокарстовых провалов, оползней) – методы КМПВ, общей глубинной точки (ОГТ), ВЭЗ, ЭП, метод двух составляющих (МДС), ВП, МЗТ, ГРЛЗ.

Рекомендуется выполнять точечные зондирования или зондирования по отрезкам профилей с определением скорости продольных (желательно также поперечных) волн, сейсмический или ультразвуковой каротаж, межскважинное просвечивание. Также целесообразно применять радиоизотопный каротаж скважин (гамма-гамма-каротаж для оценки плотности, нейтрон-гамма-каротаж для оценки влажности).

Геофильтрационные наблюдения проводят для характеристики и оценки влияния подземных вод на изменение состояния основания.

Геофильтрационные наблюдения включают:

- уточнения проектных представлений об условиях фильтрации и её воздействиях на основание;

- выявление и оценку выходов воды через основание и примыкания плотин;

- выявление, характеристику и оценку изменений силового давления подземных вод в зоне взаимодействия оснований и сооружений;

- выявление, характеристику и оценку изменений режима и состава подземных вод при развитии техноприродных процессов в зоне взаимодействия оснований и сооружений;

– контроль эффективности создаваемых противотрационных и дренажных устройств, обоснование целесообразных дополнений и изменений их конструкций;

– наблюдения за уровнями, расходами, температурой и химическим составом подземных вод, а также гидродинамические исследования в наблюдательных скважинах и дренажных устройствах оснований;

– индикаторные и индикационно-диагностические методы определения путей и скоростей движения подземных вод, опознавания различных типов этих вод, выявления зон их питания и разгрузки, в том числе зон активной инфильтрации на дне водохранилища;

– гидрохимические методы в зоне взаимодействия природных подземных вод с водами фильтрационного потока из водохранилища, процессов выщелачивания и растворения пород основания, бетонных конструкций и инъекционных завес в подземном контуре сооружений;

– специальные термометрические методы для выявления зон активной фильтрации, изучения динамики фильтрационных процессов и др.

Геотехнические наблюдения за поведением оснований проводят для установления и количественной оценки изменений состава и свойств грунтов и влияния этих изменений на динамику развития процессов в зоне взаимодействия оснований и сооружений.

Геотехнические наблюдения включают:

– описание, зарисовку и фотографирование грунта, извлекаемого из горно-буровых выработок;

– отбор проб ненарушенного и нарушенного сложений из горно-буровых выработок (ГОСТ 12071–2014);

– лабораторное и полевое изучение состава и свойств грунтов.

Геотермические наблюдения должны проводиться для:

– контроля температурного режима основания плотин в северной строительной-климатической зоне (ССКЗ), особенно для

плотин мёрзлого типа для оценки параметров мерзлотных завес (глубины, ширины, сплошности) и границ развивающейся чаши оттаивания под верховой призмой плотины и их изменений во времени;

– уточнения скорости развития и размеров подруслового талика основания в плотинах талого типа; изменения показателей физико-механических и фильтрационных свойств грунтов в оттаивающей зоне основания.

Геотермические наблюдения включают в себя:

– режимные измерения температуры грунтов основания по сети геотермических скважин, оборудованных комплектами (гирляндами) термодатчиков (терморезисторов, термометров сопротивления);

– геофизические исследования комплексом методов для уточнения границ раздела мёрзлых и талых зон в основании и физико-механических свойств грунтов в их пределах.

Выводы

Из анализа нормативно-технической литературы следует, что безопасность ГТС определяется многими факторами, но она существенно зависит от оснований ГТС, для чего требуется мониторинг по выбранному критерию. Это особенно важно, если плотина ГТС возведена водорастворимом основании.

Следовательно, для повышения безопасности ГТС, возводимом на водорастворимом основании, необходимо:

– выявить растворимое вещество в основании;

– определить физический параметр, позволяющий измерить его концентрацию водорастворимого вещества;

– выбрать метод измерения этого параметра;

– подобрать или сконструировать средство измерений выбранного информативного параметра;

– выбрать критерии безопасности водорастворимого основания;

– на основе разработанного средства измерений спроектировать информационно-измерительную систему мониторинга состояния ГТС, возведённого на водорастворимом основании;

– разработать систему предупредительных мероприятий и защитных мер по исключению аварий ГТС на водорастворимых основаниях.

ЛИТЕРАТУРА

1. ГОСТ Р 55260.1.1–2013 Гидроэлектростанции. Часть 1-1. Сооружения ГЭС гидротехнические. Требования безопасности.
2. Крутов, Д.А. Гидротехнические сооружения / Д.А. Крутов. – М.: Издательство Юрайт, 2020. – 238 с.
3. Сахненко, М.А. Безопасность и эксплуатационная надёжность гидротехнических сооружений / М.А. Сахненко. – М.: Альтаир, МГАВТ, 2014. – 85 с.
4. СО 34.21.307–2005 Безопасность гидротехнических сооружений. Основные понятия. Термины и определения.
5. Соболев, С.В. Безопасность гидротехнических объектов / С.В. Соболев, А.В. Февралёв. – Н. Новгород: ННГАСУ, 2018. – 204 с.
6. СП 23.13330.2018 Основания гидротехнических сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.02–85.
7. СП 58.13330.2019 Гидротехнические сооружения. Основные положения СНиП 33-01–2003.
8. Давлатшоев, С.К. Гидрогеохимический мониторинг в основании плотины Рогунской ГЭС / С.К. Давлатшоев, М.М. Сафаров. – Душанбе: Ирфон, 2017. – 236 с.
9. Давлатшоев С.К., Сафаров М.М. Кондуктометрический способ и аппаратура измерения уровня минерализации в пьезометрических сетях / С.К. Давлатшоев, М.М. Сафаров // Вестник Казанского технологического университета, 2017. – № 18. Т. 20. – С. 45 – 52.
10. Давлатшоев С.К. Гидрогеохимические особенности зоны солевого пласта в основании плотины Рогунской ГЭС / С.К. Давлатшоев, М.М. Сафаров, Н.В. Леонидова // Вестник технического университета. – Душанбе, 2008, № 3. – С. 9 – 11.

ОБЗОР СОВРЕМЕННЫХ КОНДУКТОМЕТРИЧЕСКИХ ПРИБОРОВ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ СТЕПЕНИ МИНЕРАЛИЗАЦИИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

*Рахимов Б.Н.¹, Раджабова А.С.¹, Сафарова М.М.²,
Давлатшоев С.К.², Кобулиев З.В.²*

*Таджикский технический университет им. ак. М.С. Осими¹
Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии НАНТ²*

Аннотация. Большинство аварий гидротехнических сооружений в мире произошли в результате карстования пород основания, и зачастую связаны с некачественными изысканиями и мониторингом, не позволившим выявить карстующую породу, или с отсутствием противосуффозионных мероприятий. В статье рассматривается обзор методов и аппаратур для организации непрерывного мониторинга за гидрогеохимическим режимом в основании плотины на растворимых породах и создание нового типа кондуктометра позволяющий контролировать основные параметры минерализации, угроза размыва растворимого пласта, предупреждения аварийной ситуации и риск появления чрезвычайной ситуации.

Ключевые слова: карстование, растворения, мониторинг, плотина, кондуктометрия, минерализация, безопасность, суффозия, микропроцессор.

Известные в мировой практике аварии гидросооружений произошли в результате карстования пород основания, и зачастую связаны с некачественными изысканиями и мониторингом, не позволившим выявить карстующую породу, или с отсутствием противосуффозионных мероприятий.

Детальное изыскание и изучение характеристик и свойств вмещающей породы основания и принятие мероприятия по их закреплению, снижению градиентов напора соответствующими противofильтрационными элементами и устройствами может полностью или частично исключить развитие растворения и выщелачивания растворимых пород, следовательно, и опасность разрушения плотины.

В связи с этим, требуются надёжные методы для ведения мониторинга, позволяющие своевременно оценить эффективность противofильтрационных мероприятий и сохранность основания. Нужно выработать основной критерийный показатель для

системы мониторинга, используемой для оценки эффективности работы противofильтрационных устройств и мероприятий по обеспечению безопасности основания плотины.

Кондуктометрические методы анализа, основаны на измерении удельной электропроводности исследуемых растворов электролитов. Электрической проводимостью называют способности жидких сред проводить электрический ток под действием электрического поля. Переносчиками электричества в растворах электролитов являются ионы.

Кондуктометрические измерения являются не сложным способом, надёжным и относительно дешевым электрохимическим методом измерения с малым энергопотреблением, позволяющий применять ее для контроля качества и степени минерализации жидких сред по величине их удельной электропроводности (УЭП) [1-3].

Кондуктометры типа КЛ-2 и КЛ-3 с диапазоном измерений 1·10⁻⁴–100 См/м и пределом приведённой погрешности ±0,25 % (КЛ-2) и ±0,6% (КЛ-3) выпускается Барнаулским ОКБА Химавтоматики.

Микропроцессорный лабораторный кондуктометр типа КЛ-4 «Импульс» барнаульского ОКБА Химавтоматика работает в четырёх режимах [4]. Для анализируемой жидкости он:

- измеряет УЭП в диапазоне 1·10⁻⁶–150 См/м (без термокомпенсации);
- определяет УЭП, к заданной температуре (с термокомпенсацией);
- вычисляет температурные коэффициенты УЭП;

Кондуктометрические анализаторы типа СИРИУС-2, выпускается ЗАО Акваросом, измеряющий УЭП в диапазоне 0,0333–10 мкСм/см и УЭС 0,001–30 МОм. Кондуктометры промышленного варианта АТЛАНТ 1100, 1101 и 1102 Московской фирмы АТРЕКО, с диапазоном измерений УЭП 0,01–105 мкСм/см нашли широкое применение.

НПП Буревестник (Санкт-Петербург) разработало кондуктометрический анализатор КИСП-1, а СППКБ Росагроприбор (Москва) – кондуктометрический измеритель КП-001 для исследования сельскохозяйственной продукции.

Российскими производителями были выпущены кондуктометрические анализаторы для измерения температуры обессоленной воды и УЭП, также ими выпущены кондуктометрический анализатор для непрерывного мониторинга качества теплоносителя на тепловых станциях (НП Техноприбор, г. Раменское), кондуктометры – анализаторы (ООО НПФ Инфраспак-Аналит, г. Новосибирск), промышленные кондуктометр-солемеры АКП-01, АКП-01-2, АКП-02 (НПП «Эконикс», г. Москва), кондуктометры промышленные КС-1М-1, КС-1М-2, КС-1М-3, КС-1М-4, КС-1М-5, КС-1М-7, концентратомеры КС-1М-2К, КС-1М-3К, КС-1М-4К, КС-1М-5К, КС-1М-6 «Мир-1», КС-1М-7, проточные КС-1М-1/1, КС-1М-1/2 (ООО

«Сибпромприбор–Аналит», г. Барнаул).

На российский рынок вышли зарубежные производители кондуктометрических приборов. Например, Endress+Hauser (Германия), Burkert S.A.S (Франция), ABB (Швеция, Швейцария), HANNA (Германия), WTW (Германия), HACH (США) и др.

Кондуктометры CLM153, CLM223, CLM223F, CLM253, CLM431, CLD431, CLD132, CLD133, CLD134, CLD633 с датчиками CLS12, CLS13, CLS15, CLS16, CLS19, CLS21, CLS30, CLS50, CLS52, CLS54 фирмы Endress+Hauser (Германия) [5], предназначены для непрерывного измерения УЭП и могут применяться в химической, нефтехимической, пищевой, фармацевтической и других отраслях промышленности, в энергетике, в экологическом мониторинге, водоподготовке, на станциях очистки вод.

Конструктивно кондуктометры состоят из ПИП (первичный измерительный преобразователь) и электронного блока (вторичного преобразователя). Электронные блоки комплектуют различными типами ПИП, которые включают в себя двухэлектродную ячейку и датчик температуры.

Значение удельной УЭП с учётом термокомпенсации и значение температуры измеряемой среды выводят на дисплей вторичного измерительного преобразователя или в виде аналогового и/или цифрового сигнала, который передают в контроллер, устройство индикации, регистрации.

В кондуктометрах предусмотрена аварийная сигнализация о выходе значений УЭП за установленные пределы. ПИП CLS15, CLS16, CLS21, CLS50, CLS54 имеют взрывозащищённое исполнение и предназначены для работы в опасных средах.

Кондуктометры 8225 фирмы Burkert S.A.S. (Франция) предназначены для измерения УЭП и температуры жидкостей и применяются для аналитического контроля и непрерывной регистрации УЭП жидкостей на предприятиях различных отраслей промышленности. Также кондуктометры могут использоваться для анализа природных

и сточных вод, технологических растворов и водных экстрактов проб растительной и пищевой продукции, автоматизации технологических процессов, включая процессы в системах водоподготовки с различными степенями очистки воды [6].

Кондуктометр имеет микропроцессор, что позволяет производить электронные настройки и выбирать режим измерений, осуществлять самодиагностику кондуктометра.

Микропроцессорные стационарные кондуктометры ЕС 214 и ЕС 215 фирмы HANNA (Германия) - это новая серия лабораторных многодиапазонных кондуктометров [7], разработанных на современной элементной базе, сочетающая прекрасные эксплуатационные характеристики с низкой ценой. Кондуктометр ЕС 215 предназначен для измерения УЭП водных растворов в одном из четырёх диапазонов, с автоматической компенсацией измерений по температуре. Температурный коэффициент можно установить в диапазоне 0-2,5 %/°C. Прибор снабжён платиновым четырёхэлектродной

ячейкой с пластиковым кожухом. Модификация ЕС 215R имеет аналоговый выход 0-5 В. Модель ЕС 214 отличается низкой стоимостью и ручной термокомпенсацией.

На сегодняшний день всё большее число кондуктометров разрабатываются и выпускаются на базе микропроцессорной техники. На основании микропроцессорной техники, совершенствование элементной базы кондуктометрических измерителей дало возможность получить оптимальные массогабаритные характеристики кондуктометров. Если габариты лабораторного кондуктометра КЛ-4 выпускается с 1987 года с габаритами 280x100x300 мм, массе 5 кг и питанием от электрической сети. Современные лабораторные кондуктометры ЛК-01 (02) с габаритами 150x60x30 мм и массе 0,2 кг работают с питанием, как от электрической сети, так и от аккумуляторных батарей. Кондуктометры такого типа легко помещаются в руке, и обеспечивает удобство работы.



Рис. 1. Кондуктометр в сборе

Создание кондуктометров на базе микропроцессорной техники позволяет расширить их следующие функциональные возможности: измерение УЭП и температуры раствора; определение концентрации измеряемого компонента; определению температурных коэффициентов; автоматическая обработка результатов измерений; определение математического ожидания; среднеквадратического отклонения и других показателей.

По выше приведённому обзору выявлено, что невозможно приспособить этих приборов для исследования подземных минерализованных вод в глубоких и узких пьезометрических скважинах.

Для определения концентрации подземных минерализованных вод в пьезометрических скважинах специалистами ООО «NELT» и ООО «Гидропечпроект» под руководством Давлатшоева С.К. был разработан кондуктометр «NELT» (рис. 1). В табл. 1 приведены его технические характеристики.

Концентрация определяется по УЭП раствора, измеренной индукционным методом [8, 9]. Область применения кондуктометра: мониторинг минерализации подземных вод; приготовление и использование водно-соле-

вых растворов.

При сравнении кондуктометра «NELT» с ведущими зарубежными аналогами производителей ABB, Nach Lange, Endress Hauser можно сделать следующие выводы:

- комплекты приборов данных компаний для измерения УЭП состоят из датчиков и вторичных приборов. Длина соединительного кабеля у этих приборов меньше 30 м, поскольку аналоговые сигналы, идущие по этому кабелю, чувствительны к наводкам и помехам;

- погружной зонд кондуктометра «NELT» является цифровым сенсором и допускает удаление от регистратора на расстояние более 100 м по интерфейсу цифровой токовой петли. Питание зонда и информация от него использует четырёхжильный телефонный провод ТРП 724, который к тому же служит и силовым тросом;

- питание приборов вышеуказанных компаний обычно осуществляется напряжением 220 или 36 В, при потребляемой мощности более 10 Вт;

- кондуктометр «NELT» питается напряжением 12 В при потребляемой мощности менее 1 Вт.

Таблица 1

Технические характеристики кондуктометра «NELT»

Наименование параметров	Значение параметров
Диапазон измеряемых концентраций	2-300 г/л
Точность измерения концентрации NaCl	±3 г/л
Температура измеряемого раствора	10-30° С
Точность измерения температуры	±0,5° С
Интерфейс погружного зонда	Токовая петля 1-100 мА
Интерфейс регистратора	RS-232
Время измерения	2 с
Потребляемая мощность	1 Вт
Средний срок службы погружного зонда	5 лет
Средний срок службы регистратора	10 лет
Длина информационного кабеля	До 100 м
Масса погружного зонда	850 г
Габариты погружного зонда	301x34 мм
Габариты регистратора	140x100x30 мм
Питание прибора	Встроенное, 12 В

Прибор может быть калиброван на изменение концентрации любых не агрессивных растворов электролитов.

Требования к измерительной ячейке минимальные (рис. 2). Она может быть из любого материала, главное условие-зазор

между измерительным кольцом и стенками сосуда должен быть не менее 15 мм и в отверстия кольца не должно находиться посторонних предметов, грязи или пузырьков воздуха, присутствие которых исказит результаты измерений.

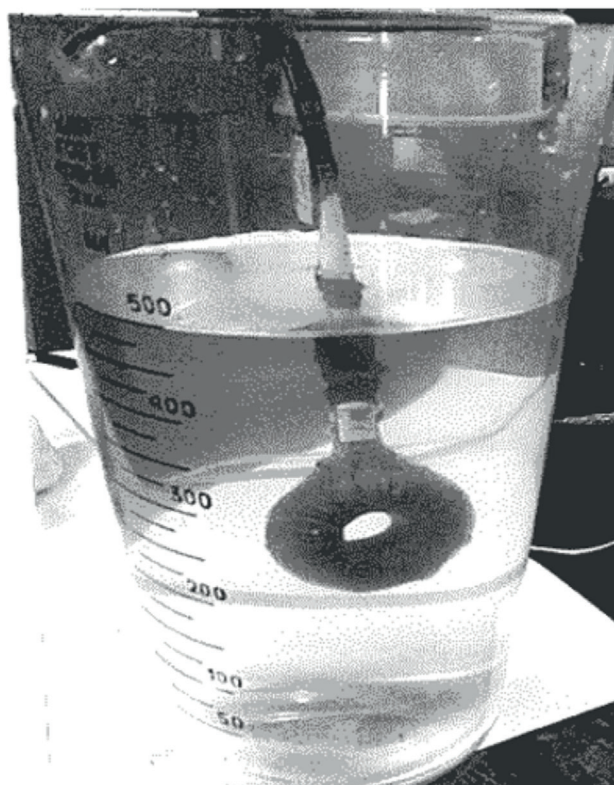


Рис. 2. Измерительная ячейка с кольцом кондуктометра

Вывод

В результате аналитического обзора методов и приборов кондуктометрического измерения электропроводности жидких сред, выявлено, что кондуктометрические методы и приборы широко развиты в сфере лабораторного анализа. А также кондуктометрические методы широко применяется для анализа жидких сред и управления технологическим процессом. Однако применения кондуктометрических методов для измерения электропроводности подземных минерализованных вод в скважинах имеет перспективы дальнейшего научного и практического развития.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лопатин Б.А. Теоретические основы электрохимических методов анализа / Б.А. Лопатин. -М.: Высшая школа, 1975. -296 с.
2. Шауб Ю.Б. Кондуктометрия / Ю.Б. Шауб. -Владивосток: Дальнаука, 1996. -488 с.
3. Худякова Т.А. Кондуктометрический метод анализа /Т.А. Худякова, А.П. Крешков. -М.: Высшая школа, 1975. -207 с.
4. <https://kazinmetr.kz/bd/reestr/utsi/32186/>
5. <http://famaga.ru/upload/uf/81b/81b7b6bbae2f9f7fc4197dc4bef85374.pdf>
6. <http://www.all-pribors.ru/opisanie>

-
7. <http://hanna.nt-rt.ru/images/manuals/EC214215.pdf>
 8. 8. Давлатшоев С.К. Кондуктометрический способ и аппаратура измерения уровня минерализации в пьезометрических сетях / С.К. Давлатшоев, М.М. Сафаров // Вестник технологического университета, №18, Т. 20. -Казань, 2017. -С. 45-52.
 9. 9. Давлатшоев С.К., Хайриддинов Г.К., Сафаров М.М. Устройства для геохимического мониторинга оснований плотины Рогунской ГЭС./ С.К. Давлатшоев, Г.К. Хайриддинов, М.М. Сафаров // X Межд. теплофизическая школа «Теплофизические исследования и измерения при контроле качества веществ, материалов и изделий». -Душанбе, 2016. -С. 309-314.

ЗАСОЛЕНИЕ ПОЧВ, КАК ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМА И ПУТИ ЕЁ РЕШЕНИЯ ПО ВОССТАНОВЛЕНИЮ ВТОРИЧНО ЗАСОЛЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ, НА ПРИМЕРЕ БЕШКЕНТСКОЙ ДОЛИНЫ ХАТЛОНСКОЙ ОБЛАСТИ

Носиров Н.К.¹, Кобули З.В.¹, Амирзода О.Х.¹, Сосин П.М.¹, Шарипов Ш.², Аминов Дж.Х.¹, Бобиев С.С.¹

¹Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии НАНТ

²ГУ Таджикик НИИГиМ

***Аннотация:** работа носит информативно-рекомендательный характер и лежит в основе масштабного проведения мониторинга существующих проблем, засоленных и вторично засоленных орошаемых земель воздействующих на орошаемых земель и окружающую среду. На примере Бешкентской долины Хатлонской области Республики Таджикистан. Результаты проведённого комплексного анализа системы снижения рисков возможного опустынивания сельскохозяйственных земель Таджикистана будут представлены общественности для информационно-рекомендательного характера.*

***Ключевые слова:** орошение, экосистема, Бешкентская долина, засоление, почва.*

Целью данной статьи является определение причин широкого распространения вторичного засоления на орошаемых землях Бешкентской долины Хатлонской области. В заключительной части статьи мы попытались определить старые и новые проблемы, возникшие в регионе в конце XX – начале XXI веков, которые требуют новых подходов и решений для сокращения площадей вторично-засоленных орошаемых почв, и улучшения экологической обстановки в регионе.

Имеющийся мировой опыт по восстановлению засоленных земель показывает, что для их рассоления нужно вложить много усилий времени и средств. Проблема засоления земель существует на всех континентах многие годы. Проблема вторичного засоления существует, как в средней Азии, так и в других странах мира (таблица 1) и обусловлена целым рядом объективных и субъективных факторов. В Таджикистане освоение засоленных земель стало проводится

уже в советское время. Согласно данным Обермана [1] площади засоленных земель на разных континентах составляют от 111-тыс. га. До 52,7 млн. га. (таблица 1).

В результате долгих дискуссии пришли к выводу, что природное засоление почв Среднеазиатского региона к настоящему времени можно считать хорошо изученным. Засолением почвы называют избыточное скопление в корнеобитаемом слое легко растворимых солей которые угнетают или губят сельскохозяйственные растения снижают качество и количество урожая.

В Таджикистане, по данным ТГМЭ на 1996г. общая площадь засоленных почв составляет - 0,111 млн. га. Из них: слабозасоленные - 0,0755 млн. га., средnezасоленные - 0,0263 млн. га., сильноезасоленные – 0,0076 млн. га. и солончаки – 0,0014 млн. га. В ходе изучения Бешкентской долины были выявлены следующие факты — бывший закрытый дренаж в настоящее время практически не работает – (заилен), а строящийся мест-

ными силами открытий дренаж не имеет расчетного обоснования междренного расстояния и глубины дрен, и основательно

(заилен). Значительная площадь долины засолена, УГВ находится выше критической глубины (рис. 1).

Таблица 1

Распространение антропогенно засоленных почв в мире

Названия контегентов	Всего засоленных земель, млн га	Распределение земель по степени засоления, млн. Га			
		Слабое	Среднее	Сильное	Очень сильное
Африка	14,8	4,7	7,7	2,4	
Азия	52,7	26,8	8,5	17	0,4
Южная Африка	2,1	1,8	0,3	-	
Сверная и Центральная Африка	2,3	0,3	1,5	0,5	
Европа	3,8	1	2,3	0,5	0,4
Австралия	0,9	-	0,5		-
Таджикистан	0,1	-	-	-	
Всего:	76,7	34,6	20,8	20,4	0,8



Рисунок 1. Состояние открытого дренажа в начале 2021 г. Фото Носирова Н.К.

Вторичное засоление почв орошаемых земель, аридных семиаридных областей обусловлено близким залеганием УГВ при этом критический уровень УГВ зависит от минерализации вод. А близкое засоление УГВ зависит от наличия КДВ и ее хорошего состояния, а также от режима орошения. Междренное расстояния и глубина дрен рассчитывается с учетом фильтрации грунтов и режимов орошения.

Проблема вторичного засоления почв имеет большое значение для орошаемых земель в аридных и полуаридных регионах. Засоление почв проявляется в накоплении легкорастворимых солей, которые в малых концентрациях вызывают ухудшение плодородия

качеств почвы, а в больших – полную потерю почвой своих плодородных качеств и урожай сельскохозяйственных культур. Для возвращения земель, подвергнувшихся вторичному засолению, в сельскохозяйственный оборот требуется проведение дорогостоящих мелиоративных мероприятий. [2]

Процесс накопления вредных для растений солей в почве, главным образом обусловлен близким залечанием минерализованных грунтовых вод. В зависимости от конкретных гидрогеологических условий состав легкорастворимых солей в почве изменяется от бикарбоната натрия до хлорида и сульфата натрия.

Таблица 2.

Площадь в га с разным УГВ. На 1996 г.

Регионы	< 1м	1-1,5м	1,5-2,0м	2,0-3,0м	3,0-5,0м	>5м
по Таджикистану	8860	28491	54330	117480	153859	339930
по Курган-тюбе	5974	12604	23123	58925	92724	48377
по Курган-тюбе % от общего	67,4	44,2	42,5	50,1	60,2	14,2

Нарушения водного баланса в результате подъёма грунтовых вод увеличивает засоление верхнего слоя почвы. В Таджикистане по степени засоления принят классификация П.А. Керузум. Таблица 3. В его классификации порог токсичности несколько выше

чем в классификации Базилевич и Панковой. Это вызвано тем, что основания сельскохозяйственных культур в Таджикистане представлена хлопчатником являющийся более солеустойчивым.

Таблица 3.

Классификация почв по степени засоления П.А. Керузум

Степен засоления почв	Содержащий солей, %			
	HCO ₃	CL	Na	SO ₄
Незасоленные	0,061	< 0,01	0,023	0,08
Слабое	0,061-0,122	0,01-0,035	0,023-0,016	0,08-0,17
Среднее	0,122-0,244	0,035-0,07	0,046-0,092	0,17-0,34
Сильное	0,244-0,488	0,07-0,14	0,092-0,184	0,34-0,86
Очень сильное	0,488	>0,14	0,184	0,86

Для предотвращения засоления, а также для борьбы с существующим засолением необходимо правильно организовать эксплуатацию орошаемой территории. В первую очередь обеспечить территорию дренажной сетью, соблюдать оптимальный режим орошения и, в первую очередь, поливные нормы, не допускающие подъёма УГВ минимизировать потери воды в каналах подпитывающей грунтовые воды. Это наряду с агротехническими мероприятиями предотвращению и подбором сельскохозяйственной культур способствуют предотвращению засоления почв. Большое значение имеют меры по уменьшению испарения влаги почвой: создание структуры почвы, загущенные и повторные посевы, правильная и агротехника обработки почвы, планировка поверхности поля и др. Для рассоления засоленных земель применяют различные методы мелиорации: физические, биологиче-

ские, химические, гидротехнические и т.д. Наиболее эффективным методом мелиорации почв в Таджикистане является промывка засоленных почв в осенне-зимний период на фоне действующего дренажа (фото 2) взятие образцов почв на анализ в Бешкетской долине.

В Таджикистане на сегодняшний день используются три типа дренажа, горизонтальный, закрытый и вертикальный. Все три типа дренажа имеют свои плюсы и минусы. Вертикальный дренаж используют в исключительных случаях в сложных гидрогеологических и рельефных условиях, но является дорогим, особенно в современных условиях. Закрытый дренаж также не имеет широкого распространения из-за сложности эксплуатации, но позволяет увеличить КЗН. Наибольшее распространение имеет горизонтальный дренаж. Горизонтальный дренаж требует периодической очистки, а также уменьшают КЗН.



Рисунок 2. Пример проведения осмотра и снятия пробы на участке Бешкетской равнины Хатлонской области (сделанной Профессором Н.К. Носировым, апрель 2021г.).

Промывка ее на фоне дренажной сети. В условиях Бешкентской равнины Таджикистан на орошаемых землях борьба с засолением орошаемых земель в основном проводится гидротехническим методом, то есть устройство дренажной сети и определением оптимальных их параметров. Можно с уверенности применить новый полученную патент на изобретение «Способ строительства закрытого дренажа» внедрение патента означает, что дренажная система значительно улучшит состояние земель для орошения (комбинирования) сельскохозяйственных культур.

При проведении комплексного исследования земель на участке Бешкентской равнины были выявлены следующие проблемы;

- эрозия почв
- засоление почв,
- загрязнения почв
- загипсованные почвы и т.д.

Причина этих проблем связана с разрушением дренажной сети.

Для предотвращения и уменьшения засоления почв необходимо применить комплекс агротехнических и гидромелиоративных мероприятий в том числе:

- реконструкция дренажа,
- водасберегающая технология полива,
- севооборот,
- планировка,
- эксплуатационная промывка почв
- капитальная промывка и др.

Пути решения данной проблемы:

- это правильный подход к остро стоящим вопросам и к устойчивому, ведению сельского хозяйства для сохранения, и повышения плодородия почв, для сохранения экологического состояния, научный подход для решения данной проблемы в целом.

В завершении следует подчеркнуть, что развитие засоления и в том числе вторичного засоления в регионе мы относим к старым проблемам, возникшим в результате широкого развития орошения в XX веке, определившим переход не засоленных или промытых в разряд засоленных почв. К новым

проблемам мы относим эколог, социальные, экономические, политические определивших экологическое состояние орошаемой зоны, возникшие в конце XX и в начале XXI веков в связи с ослаблением контроля за состояние земель в целом по Республике. Решение старых и новых проблем взаимосвязано: нельзя решить социальные и экологические проблемы без улучшения мелиоративного состояния орошаемых земель в регионе. Решение этого вопроса требует разработки новых подходов к развитию орошения в регионе. Прежде всего, необходимо провести инвентаризацию орошаемых земель на основе современных методов дистанционного зондирования и моделирования процессов засоления-рассоления для отдельных массивов орошения с целью установления направленности и интенсивность процесса соленакопления. Уже на основе этих данных выявить наиболее перспективные методы мелиорации почв. Следует внедрять новые, широко используемые в настоящее время в мире методы орошения, в частности, капельное, внутривпочвенное орошение.

Главное, необходимо отказаться от шаблона при проектировании мелиоративных мероприятий и учитывать специфику природных особенностей каждого массива орошения при регулировании водно-солевого режима орошаемых земель. Вероятно, целесообразно будет исключить из орошения наиболее засоленные и трудно мелиорируемые земли, но этот вопрос должен быть экономически и технически обоснован для каждого конкретного массива. В заключительной части считаем необходимым отметить, что решение затронутых выше проблем носит неотлаженный характер и требует научной подхода решение данного вопроса.

Литература:

1. Олдерман и др, 1991 год.
2. В.А. Снытко, А.В. Собисевич, Т. Шёнфельдер «Вторичное засоление почв как эколого-географическая проблема». Материалы VIII всероссийской

- научно-практической конференции с международным участием Самарский государственный социально-педагогический университет. 2017. С. 225-228.
3. АРАН Ф. 2081, Оп. 1, Д. 50 «Проблема вторичного засоления и заболачивания почв» (Вводная лекция В.А. Ковды).
 4. М. Мирходжаев. Доклад на тему «О борьбе с засолением земель, оценка эффективности промывок и промывного режима орошения в различных мелиоративных условиях», Ташкент, 2001 г.
 5. Е.И. Панкова «Засоление орошаемых почв среднеазиатского региона: старые и новые проблемы». Аридные экосистемы, 2016, том 22, № 4 (69), с. 21-29
 6. И.Н. Антипов, - Каратаев, А.А. Зайцев «Вопросы мелиорации солонцовых земель Нижнего Поволжья в условиях орошения».
 7. И. Н. Антипов- Каратаев, Л.А. Керзум «О проблеме борьбы с засолением почв в орошаемом земледелии СССР».
 8. В.А. Ковда «Уроки и опыт оросительных мелиораций».
 9. «Докладная записка В.А. Ковды Первому заместителю Председателя Совмина СССР Г.А. Алиеву «О проблемах орошения, подтопления, Заболачивания территорий, засолению и деструкции почв».

УДК 504.064.37:528.8+627.141.1: 551.332.56

ИССЛЕДОВАНИЕ, АНАЛИЗ И ОЦЕНКА ПОСЛЕДСТВИЙ СЕЛЕПРОЯВЛЕНИЙ ПО КОСМИЧЕСКИМ СНИМКАМ

Наврुшоев Х.Д. Фазылов А.Р.

Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии НАНТ

Аннотация: статья посвящена результатам исследований дистанционного мониторинга и анализу последствий гляциальных селей с использованием данных одновременных результатов космоснимков, со спутника Landsat 7 ETM+. Гляциальные сели, являются производной как процесса деградации оледенения, вызванного глобальным изменением климата, так и интенсивности и направленного развития современной тектоники. Наиболее высокая их активность свойственна этапам отступления ледников, когда при концевой части ледника образуются озёра. В результате проведенных исследований определены основные причины и последствия происхождения гляциального селя, в условиях высокогорья Таджикистана.

Ключевые слова: селепроявления, гляциальная сель, прорывы озёр, прорывоопасность, паводок, дистанционное зондирование.

Введение

Удельная водоносность рек Таджикистана, определяется орографическим и высотным положением водосборов и меняется в широких пределах. Практически на всех водотоках среднего и нижнего яруса гор наблюдаются селевые явления, обусловленные наличием в бассейнах рек легкоэрозивных почвогрунтов, большими уклонами

русел и значительным количеством в руслах и на склонах рыхлообразного материала, интенсивным снеготаянием и ливневыми дождями в весенне-летний период [1].

Среди стихийных, разрушительных процессов в горах особое место занимают гляциальные сели, отличающиеся большими объемами выноса гря-зекаменного материала и внезапностью их схода. В основном гля-

циальные селевые катастрофы происходят в результате прорывов ледниковых озер [0].

Ледниковые озера являются наиболее опасными водными объектами, переполнение которых ведет к прорыву и, как следствие образованию селевых потоков. Установлено, что на территории Республики Таджикистан существуют 542 озер гляциального происхождения [3].

Высокогорная зона Памира характерна высокими рисками схода селевых потоков, подтверждаемые ежемесячными анализами и мониторингами основных долин программой Google Earth. Почти в 80% территорий долин Памира, наблюдались селепроявления, свидетелями которых являются обломочные материалы и образовавшиеся смываемые, лотки долин. Следует отметить, что населенные пункты на Памире расположены в узких долинах, по берегам рек и сходы селевых потоков в этих зонах приносят значительные ущербы социального и экономического характера, а в некоторых случаях сопровождаются, к сожалению, человеческими жертвами.

Вторым по величине притоком реки Пяндж является река Гунт, с площадью водосбо-

ра 13 700 км², и длиной 296 км (рис. 1). Бассейн реки включает в себя многочисленные притоки с прорывоопасными горными озерами - Биджондара, Нимацдара, Вабистдара, Мундара, Варшедздара и др., являющиеся основными объектами – «создателями» схода селевых потоков, ударная волна которых, транспортируя большой объем обломочного материала прикрывает русло реки и приводит, к подтоплению береговых территорий, домов, плодовых садов и орошаемых площадей.

Река Даштдара - зона исследований (рис. 1) с площадью бассейна 31,5 км² (без учёта селевого конуса выноса), длиной основного русла - 10,2 км и суммарной площадью ледников в верховьях 1,6 км² является притоком р. Шахдара - притока р. Гунт [4, 5].

Днище ледникового цирка в верховьях долины р. Даштдара заполнено льдосодержащей моренной массой, представленная двумя крупными каменными глетчерами, на которых до 2002 г. располагалось 2 сравнительно крупных термокарстовых озера. 7 августа 2002 г. произошёл прорыв одного из них - правого, по направлению течения реки.

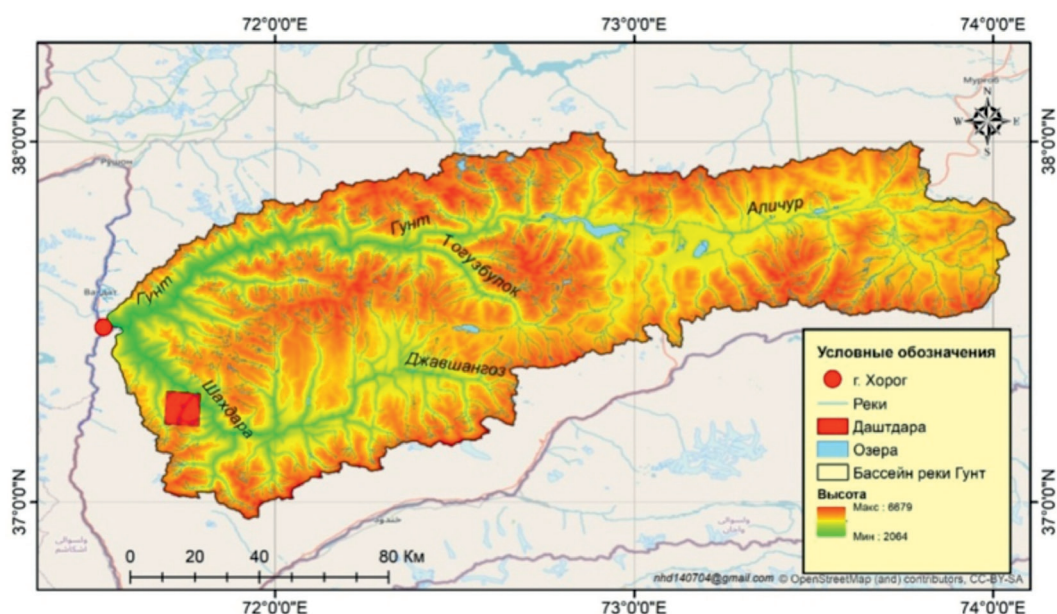


Рис. 1. Подробная географическая карта бассейна реки Гунт с выделенным притоком Даштдара построенная, на основе цифровой модели рельефа (ЦМР) ALOS World 3D и OpenStreetMap (разработано Наврузиоевым Х.).

В результате сформировался катастрофических размеров селевой поток, приведший к гибели 24 человек и значительным разрушениям ниже по долине самой Даштдары и далее по долине Шахдары [4, 6, 7].

Гляциальные сели, как известно, являются производной как процесса деградации оледенения, вызванного глобальным изменением климата, так и интенсивности и направленного развития современной тектоники. Наиболее высокая их активность свойственна этапам отступления ледников, когда в при концевой части ледника образуются озёра.

Дистанционное зондирование – технология наблюдения объекта на поверхности земли наземными, авиационными и космическими средствами с использованием инструментальных методов, дистанционного неконтактного получения информации о состоянии и параметрах объектов и обеспечивающая дополнительной информацией существующие наземные системы мониторинга окружающей среды [7].

Цель исследований - выявление причин образования гляциальной сели Даштдары и на основе анализа результатов космиче-

ских снимков со спутника Landsat 7 ETM+, осуществленных до и после прорыва озера, разработка методики прогнозирования возможного прорыва озера и образования гляциальных селей.

Место исследования

Село Дашт находится в 30 километрах от города Хорог, в долине реки Шахдара. Даштдары берёт начало от северного склона горы Вез с одноимённым пиком высотой 5121 м. В цирке хребтов на высоте 5090 м находится долинный ледник под №902 с площадью 1,4 км² при длине 2,4 км [5]. Правый борт долины разделяется горами Вез, длиной 9 км, от которых отходит отрог до верховья кишлака Дашт и снижается до отметки 2700 м над ур. моря, а левый борт расчленён на отроги, с находящимися в них тремя большими притоками, в верховьях которых расположены снежники. Данная территория характерна наличием благоприятных условий для образования ледников, где установлены следы древнего оледенения. Детализация данной территории показана на карте высотности долины Даштдары созданная на основе ЦМР ALOS World 3D (рис. 2).

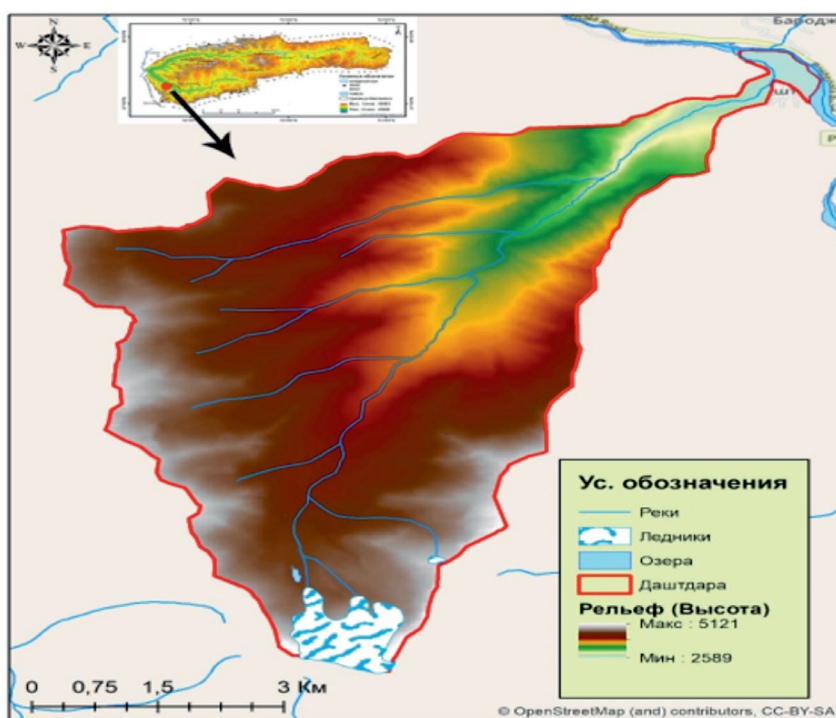


Рис. 2. Карта высотности Даштдары по данным ALOS World 3D-30m

Методы исследования

Исследования проведены на основе дешифрирования космических снимков с различных Интернет-ресурсов: Google Earth, OpenStreetMap, ERSI. С сайта <http://earthexplorer.usgs.gov> скачивались спутниковые снимки Landsat 7 ETM+ (разрешением 30 м) и Sentinel 2A (разрешением 10 м) [9].

Нормализованный разностный водный индекс (NDWI) с использованием данных в ближней инфракрасной области (NIR) и зеленых каналах (GREEN) Landsat может улучшить качество отражения водной поверхности [10, 11]. Ледниковые озера, расположенные перед окончанием ледника, демонстрирующие яркий тон с мелкой текстурой в отличие от грубой и пятнистой текстуры на поверхности ледника, помогли определить нижние границы ледников [12].

Разграничения поверхностных вод можно добиться с помощью разницы спектральных коэффициентов отражения. Водные объекты значительно больше поглощаются в ближнем и среднем инфракрасном диапазоне длин волн (0,8–2,5 мкм). Растительность и почва, напротив, имеют более высокий коэффициент отражения в ближнем и среднем

инфракрасном диапазоне, поэтому водные объекты кажутся темными по сравнению с окружающей их средой при использовании этих длин волн [12].

Результаты

При синтезе каналов GREEN, NIR по методике NDWI [11, 13] получены результаты до и после схода сели в село Дашт которые показаны на рисунке 4а, б. На рисунке 4а отчетливо видны два ледниковых озера с площадью ~0,059 км². Увеличены и показаны отдельно, а также увеличено и показано село Дашт который весь покрыт красным цветом, что означает растительность и/или зелень. Этот результат был получен при обработке снимка Landsat 7 ETM+ от 05.08.2002, то есть за два дня до схода селя (см. рис. 4а). на рисунке 4б показана картина после схода селя на которой отсутствует озеро - 2 которое прорвалось и стало причиной схода селевого потока 07.08.2002 года. После схода селя, село Дашт дара размыто полностью, что очень отчетливо можно наблюдать на рисунке 4б, полученного при обработке спутниковых снимков Landsat 7 ETM+ 06.09.2002 года по методике NDWI и на рисунке 5, где приведено состояние кишлака Дашт после схода селя.

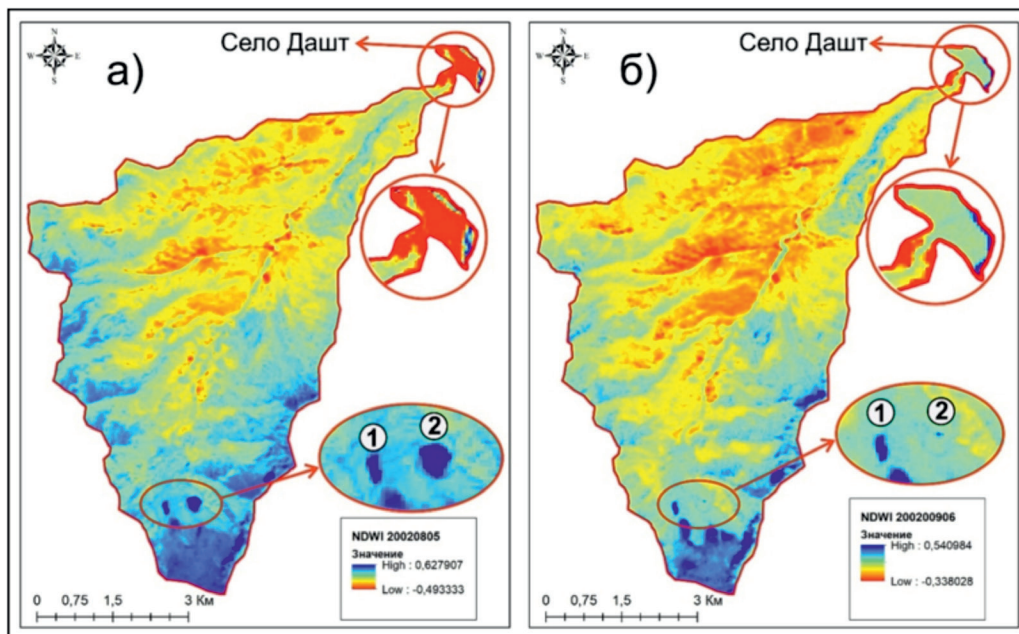


Рис. 3. Результаты синтеза каналов GREEN, NIR по методике NDWI: а) до схода сели; б) после схода сели.

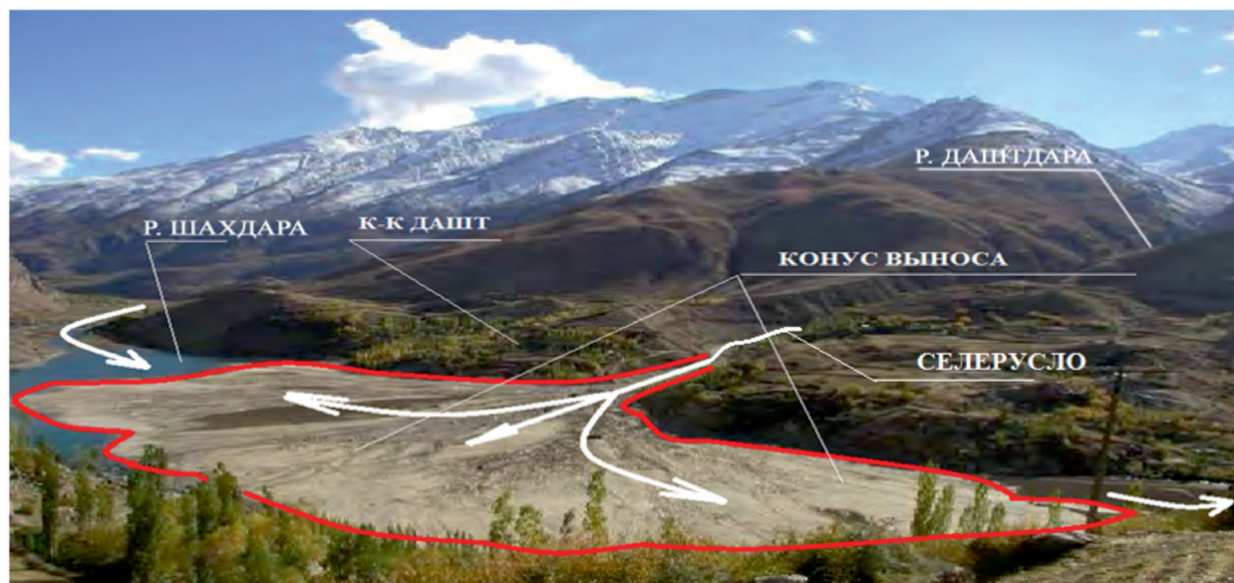


Рис. 4. Последствия гляциоселя в кишлаке Дашт (07.08.2002г.).

Заключение

Дистанционное зондирование позволяет осуществлять мониторинг труднодоступных территорий, а современные методики и синтезы каналов космоснимков позволяют широко применять их в геологических, гидрологических и гляциологических наблюдениях. Методика исследований изложенная выше, позволяет проводить мониторинг изменения площади водных объектов с космических аппаратов Landsat-7, 8 Sentinel-2, и может быть использована для решения фундаментальных и прикладных задач, а данные ЦМР помогут детально проанализировать состояние долин рек.

Список использованной литературы:

1. Мухаббатов Х.М. Водные ресурсы Таджикистана и проблемы водопользования в Центральной Азии. Проблемы постсоветского пространства. 2016; (3): 29-45.
2. Докукин М.Д., Черноморец С.С., Савернюк Е.А., Запорожченко Э.В., Бобов Р.А., Пирмамадов У.Р., 2019. Барсемская селевая катастрофа на Памире в 2015 году и ее аналоги на Центральном Кавказе. Геориск, Том XIII, № 1, с. 26–36, <https://doi.org/10.25296/1997-8669-2019-13-1-26-36>
3. Фазылов А.Р. Риски стихийных бедствий связанные с дегляциацией (Памир) / М.С. Саидов, А.Р. Фазылов, С.М. Саидов// Материалы Международной научной конференции, посвященной 15-летию со дня образования ЦАИИЗ/ Дистанционные и наземные исследования Земли. – Бишкек, - Б.: МоЮР, 2019. – 268с. -С.214-218.
4. Пирмамадов У.Р., Бобов Р.А., Раимбеков Ю.Х., Мародасейнов Ф.О., Зикиллобеков И.И., Черноморец С.С., Савернюк Е.А., Кидяева В.М., Крыленко И.В., Крыленко И.Н., Висхаджиева К.С. Риск и последствия прорывов высокогорных озёр Таджикистана. В сб.: Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита. Труды 6-й Международной конференции (Душанбе–Хорог, Таджикистан). Том 1. – Отв. ред. С.С. Черноморец, К.С. Висхаджиева. – Душанбе: ООО «Промоушн», 2020, с. 1–24.
5. Каталог ледников СССР. Том 14. Средняя Азия, часть 15. Бассейн реки Гунт. Гидрометеоздат, 1979. 126 с.
6. Шнайдер Ж.Ф. Удалённые геологические угрозы на Юго-Западном Памире, ГБАО, Таджикистан: краткий отчёт, составленный Швейцарским Управлением по Развитию и Сотрудничеству

- (SDC) для МЧС Республики Таджикистан. 2005. 139 с.
7. Mergili M., Müllebner B., Kopf C., Schneider F. Changes in the glacial and periglacial environment of the European Alps and the Central Asian mountains and their socio-economic implications: a comparison. *Geografiska Annaler. Series A, Physical Geography*, Vol. 94, No. 1, Concepts and implications of environmental change and human impact: studies from Austrian geomorphological research (MARCH 2012), pp. 79-96
 8. Сафаров М.С., Фазылов А.Р. Дистанционное зондирование и мониторинг селеопасных территорий в условиях изменения климата (Камароб, Таджикистан). В сб.: Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита. Труды 6-й Международной конференции (Душанбе–Хорог, Таджикистан). Том 1. – Отв. ред. С.С. Черноморец, К.С. Висхаджиева. – Душанбе: ООО «Промоушн», 2020, с. 313–322.
 9. Докукин М.Д., Беккиев М.Ю., Калов Р.Х., Савернюк Е.А., Черноморец С.С. Подземные прорывы озёр и другие проявления селей в каменных глетчерах. В сб.: Селевые потоки: катастрофы, риск, прогноз, защита. Труды 6-й Международной конференции (Душанбе–Хорог, Таджикистан). Том 1. – Отв. ред. С.С. Черноморец, К.С. Висхаджиева. – Душанбе: ООО «Промоушн», 2020, с. 371–387.
 10. ALOS Global Digital Surface Model “ALOS World 3D-30m (AW3D30)”. Available at: <https://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/en/aw3d30/index.htm>.
 11. Analysis of Dynamic Thresholds for the Normalized Difference Water Index. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing* Vol. 75, No. 11, November 2009, pp. 1307–1317.
 12. Rai P. K., Mishra V. N. Changes of Glacier Lakes Using Multi-Temporal Remote Sensing Data: A Case Study from India. *Geographica Pannonica • Volume 21, Issue 3*, 132–141. DOI: 10.5937/GeoPan1703132K
 13. Кутузов А. В. Использование данных дистанционного зондирования для мониторинга систем “Вода–суша” на равнинных водохранилищах (на примере Цимлянского водохранилища). *Исследование земли из космоса*, 2011, № 6, с. 64–72
 14. Шихов А. Н., Герасимов А. П., Пономарчук А. И., Перминова Е. С. Тематическое дешифрирование и интерпретация космических снимков среднего и высокого пространственного разрешения [Электронный ресурс]: учебное пособие / Пермский государственный национальный исследовательский университет. – Электронные данные. – Пермь, 2020. 191 с.
 15. Фазылов А.Р., Изменение климата и гидроэкологическая безопасность // Сб. докладов Международного Второго Совместного семинара проектов TEIN-CC и CAREN.- Ташкентский Университет информационных технологий /. –Ташкент, 2017. –С. 85-96.

СИФАТИ ОБ ОМИЛИ АСОСИИ ҲОСИЛНОКИИ ҲАВЗҲОИ МОҲИПАРВАРӢ

Боев Р.Д., Кобулӣ З.В.

Институти захираҳои об гидроэнергетика ва экологияи АМИТ

Аннотатсия: хусусиятҳои асосии об дар соҳаи моҳипарварӣ таҳлил карда шуданд. Маълумот дар бораи дуршавӣ аз стандартҳои аз ҷиҳати илмӣ асоснок оид ба сифати оби ҳавзҳои моҳипарварӣ оварда шудаанд. Нақши сифати об дар зиёд намудани ҳосилнокии ҳавзҳои моҳипарварӣ ва роҳҳои баланд бардоштани биопотенсияи табиӣ обанборҳо баҳо дода шуданд. Дар бораи аҳамияти усулҳои сифати обро танзим намудан дар соҳаи моҳипарварӣ оварда шудааст.

Калидвожаҳо: об, моҳӣ, моҳипарварӣ, маҳсулоти моҳӣ, хоҷагиҳои моҳипарварӣ, ҳавзҳои моҳипарварӣ, Агентии омори назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон.

Барои парвариши моҳӣ аз ҳама муҳимаш сифати муҳити зисти он, иншоотҳои хоҷагидорӣ - обанборҳо, ҳавзҳо, зарфҳои гуногунҳаҷми моҳипарварӣ мебошад. Об барои парвариши моҳӣ бояд ба талаботи муайян ҷавобгӯ бошад.

Талаботи асосии сифати оби моҳипарваришбанда чунинанд:

-риояи хусусиятҳои биологӣ моҳии парваришшаванда;

-таъмини сифати тичоратии моҳии парваришшаванда;

-пешгирии чамъшавии моддаҳои захрдор дар бадани моҳӣ;

-дар таркиби об ҷой надоштани моддаҳои, ки мазза ва бӯи моҳиро вайрон мекунанд;

-об набояд ягон манбаи бемории моҳиро дошта бошад.

Барои омӯхтани сифати об, бояд аз тарафи маркази санитарӣ-эпидемиологӣ маҳалли ҷойгиршавӣ таҳлили токсикологӣ, гидрохимиявӣ, бактериявӣ, паразитологӣ гузаронида шавад. Агар об ба талаботи моҳидорӣ мувофиқат накунад, пас бо усулҳои коркарди об, ки сифати онро ба талаботи моҳипарварӣ ҷавобгӯ мегардонад, истифода кардан лозим аст. Ин усулҳо асосан тозакунии об бо роҳҳои

механикӣ (азратсия), биологӣ, химиявӣ ва ғ. мебошанд.

Нишондиҳандаҳои, ки сифати обро тавсиф мекунанд, инҳоянд:

- шаффофият
- ранг
- ҳарорат
- газҳои ҳалшуда - оксиген, аммиак, дуоксиди карбон, сулфиди гидроген
- нишондиҳандаи гидроген, рН
- унсурҳои биогенӣ (фосфор, нитроген)
- намакҳои ҳалшуда
- маводи органикӣ

Шаффофияти об аз моддаҳои ғайризинда ва зиндаи органикӣ ва ғайриорганикӣ, ба ном сестон вобастагӣ дорад. Шаффофият бо истифодаи диски бо рангҳои гуногун ё сафед олукардашуда чен карда мешавад, ки ба ҷӯб ё трос гузошта шудааст. Нишонаҳои тахтача дар ҳар 10 см гузошта мешаванд. Барои чен кардани шаффофияти об, диски дар тахтача маҳкамшударо, то он даме ки намоён набошад, гузошта мешавад. Дар ҳавзҳои парвариши моҳӣ, хусусан дар ҷойҳои, ки зағорамоҳӣ зиндагӣ мекунанд, шаффофият хеле паст аст - аз 30 то 50 см. Ин ба он вобаста аст, ки онҳо фаёлона гилро ко-

фта, барои худ ғизо мегиранд ва бо ин ва-сила обро шуста, шаффофияти онро паст мекунад.

Баъзан шаффофияти об аз сабаби сар задани фитопланктон коҳиш меёбад. Барои баланд бардоштани шаффофият, ба оби таҳшинҳо оҳак илова карда мешавад. Ранги об бо дарозии мавҷ муайян карда мешавад ва бо нанометрҳо (nm) чен карда мешавад. Ранги об бо дарозии мавҷи 550-580 нм, ки ба ранги сабз-зард ё зард-сабз мувофиқ аст, барои парвариши зағорамоҳӣ муносиб аст. Барои гулмоҳӣ бошад ранги об аз зард-сабз ва зард ба кабуд-сабз, ки ба 515-565 нм баробар аст, мувофиқат мекунад. Ранги об баробари шаффофияти он чен карда мешавад. Барои ченкунӣ, диски диаметри тақрибан 10 см истифода мешавад, ки дар он 16 бахш қайд карда шудааст ва аз ранги гулобии 420 нм то ранги гелосии 680 нм ранг карда шудаанд. Пас аз муайян кардани шаффофият, диск дар нисфи чуқурии шаффофӣ ғўтонда мешавад, дар ҳоле ки он ба таври равшан намоён аст ва бахши сафедаш бо ранги табиӣ об ранг карда шудааст. Барои ин ранги табиӣ дар диск мувофиқтарин рангро интихоб кардан лозим аст. Ранге, ки аз ҳама мувофиқ аст, ранги об аст. Интихоби ҷое, ки ба бахши сафед бештар наздик аст, рангро муайян мекунад. Дар ҷадвали 1 тартиб ва номи стандартҳои рангӣ, ки дар бахшҳои диск гузошта мешаванд ва дарозии мавҷҳои мувофиқ нишон дода шудаанд.

Тавсия дода мешавад, ки ранг, ҳарорат ва шаффофияти обро 2 маротиба дар як рӯз саҳарӣ ва бегоҳӣ дар ҷои амиқи хавз дар наздикии оббаро ё дар якҷанд ҷой чен карда шавад. Аксар вақт ранги об бо гулкунии обсабзҳои мухталиф муайян карда мешавад: кабуд-сабз, сабз, диатомҳо ва ғайра. Ин обсабзҳо обро аз кабудӣ ба зард ё сабз ё дурахшон ранг медиҳанд. Бо зудсабзии обсабзҳо ва дар натиҷа пусидани онҳо дар об миқдори зиёди оксиген дар об истифода мешавад. Аз

сабаби норасоии оксиген, эҳтимолияти марги моҳӣ меафзояд. Барои пешгирии чунин ҳолатҳо ишқоркунии оби обанборҳо лозим аст. Баъзан ранги об аз рӯи дар таркиби он пайдо шудани моддаҳои органикии гумусӣ муайян карда мешавад, ки ба об ранги қаҳваранг медиҳанд. Аммо оби ботлоқии хокистарранг, ки торик аст, барои парвариши моҳӣ корношоям аст. Ҳарорати об пеш аз ҳама ба мавсим ва мавҷеи ҷуғрофии обанбор ва инчунин баъзе дигар омилҳо вобаста аст. Ҳарорат барои ҳаёти моҳӣ ва баъзе организмҳои дигари обӣ ниҳоят муҳим аст, ки онҳо ба ҳайвонҳои хунукхундор ё покилотермикӣ мансубанд. Ҳарорати бадани онҳо комилан аз ҳарорате, ки муҳити зисташон дорад, вобаста аст.

Ҷадвали 1.

Мувофиқати ранг ба дарозии мавҷ

Номи ранг	Дарозии мавҷ, нм
Аргувонӣ	420
Кабуд	460
Сабзи кабуд	490
Сабзи кабуд	515
Сабз	540
Зарди сабз	550
Сабзи зард	565
Зард	580
Гулобии зард	590
Зарди гулобӣ	610
Гулобӣ	620
Сурх	650
Гелосӣ	680
Сафед	-
Ҳокистарӣ	-
Сиёҳ	-

Ҳама моҳихоро метавон ба ду гурӯҳ тақсим кард: гармӣ ва хунукӣ-дӯстдор. Ба гурӯҳи аввал дохил мешаванд: карас, зағорамоҳӣ, амури сафед ва пешонапахми сафед, шонамоҳӣ, лаққамоҳӣ ва дигарон. Ба гурӯҳи дуюм дохил мешаванд:

оилаи лососҳо, гулмоҳӣ, ширмоҳӣ, осман ва ғайра. Ҳарорати оптималии ғизогири ва инкишофёбии моҳиҳои гармидуст 20-30°C ва барои моҳиҳои хунукидуст 10-20°C мебошад. Об дорои як сифати хеле муҳим аст, ки имкон медиҳад дар обанборҳои яхбаста низ ҳаёт мавҷуд бошад. Дар ҳарорати 4°C об зичии максималӣ дорад ва дар 0°C дар нуқтаи яхкунӣ, зичии об камтар аст, аз ин рӯ, ҳангоми ях кардани об ях ҳамеша болои об аст ва об дар поён. Ях болои об дарёро аз яхкунонии пурра муҳофизат мекунад. Об дорои қобилияти бузурги гармигунҷой мебошад, аз ин рӯ вай муддати дароз гарм мешавад ва оҳиста сард мешавад. Дар тобистон ҳарорати об каме беғоҳ баланд мешавад, аз ин рӯ тавсия дода мешавад, ки субҳ ва шом андозагирӣ кунед, то ҳарорати миёнаи шабонарӯз дақиқтар муайян карда шавад. Оксигенро яке аз газҳои муҳиме мебошад, ки дар об ҳал мешавад ва барои равандҳои нафаскашии тамоми наботот ва ҳайвоноти обӣ зарур аст. Ҳалшавии оксиген дар об аз ҳарорат ва фишор вобаста аст.

Бо паст шудани ҳарорат ва афзоиши фишор, ҳалшавии оксиген зиёд мешавад. Масалан, дар фишори 1 атмосфера ва ҳарорати 20°C, 100% оксигени таркиби об 9 мг/л мешавад. Манбаи асосии оксиген дар об фитопланктон мебошад, зеро он дар раванди фотосинтез иштирок мекунад, ки тақрибан 100% миқдори оксигенро, ки аз ҷониби растаниҳои обӣ истехсол мешавад, таъмин мекунад. Манбаи дигари оксиген атмосфера аст. Вақте ки дар об камтар аз 100% оксиген мавҷуд аст, раванде пайдо мешавад, ки инвазия номида мешавад. Инвазия ин аз ҷониби атмосфера ҷабида шудани оксиген ба об мебошад. Агар рушди миқёси фитопланктон ва фотосинтези бисёр бошад, пас дар об миқдори зиёди оксиген ҳал мешавад. Дар ин ҳолат оксиген аз об дар шакли хубобчаҳо мебарояд ва ин раванд эвазия номида мешавад. Эвазия дар ҳавзҳои моҳипарварӣ

нисбат ба инвазия камтар мушоҳида мешавад. Оксиген дар ҳавз инчунин барои тоза кардани об, ки дар он оксидшавии моддаҳои аз ҳад зиёди органикӣ ва ғайриорганикӣ рух медиҳад, сарф мешавад. Шабона, аз сабаби нарасидани нур, фотосинтез ба амал намеояд ва тамоми оксиген барои нафас сарф мешавад, бинобар ин субҳ консентратсияи оксиген дар об ҳадди ақал аст. Пас аз баромадани офтоб консентратсияи оксиген баланд мешавад ва то нисфирӯзӣ ба ҳадди зарурӣ мерасад. Ҳангоми рушди фавқуллодаи фитопланктон, хусусан дар ҳавои ором, ҳангоми суст омезиш ёфтани қабатҳои об, тақсими нобаробари амудии оксиген ба назар мерасад.

Дар қабати поин миқдори оксиген метавонад кам шавад ва дар сатҳи болоии он миқдори зиёд - то 300% мушоҳида карда мешавад. Ин зухурот стратификатсияи оксиген номида мешавад. Стратификатсияи оксиген метавонад ба вайроншавии сифати об оварда расонад, зеро моддаҳои зараровар метавонанд дар қабатҳои поин ҳангоми набудани оксиген - аммиак, гидросулфид ва метан ба вучуд меоянд. Вақте ки консентратсияи оксиген дар об то дараҷае, ки барои моҳӣ хатарнок аст, кам мешавад, усулҳои мухталиф барои баланд бардоштани он, аз ҷумла азэратсия, мубодилаи об, ба обанбор рехтани нуриҳои минералӣ ва органикӣ барои ба мувозинат даровардани фотосинтез, коҳиши меъёрҳои ғизодихӣ, ишқоркунонии об истифода мешаванд. Гази карбон - диоксидаи карбон аст, ки гази муҳими дигаре дар ҳавзҳои моҳипарварӣ мебошад. Манбаи он равандҳои пошхӯрии биохимиявӣ, оксидшавии моддаҳои органикӣ, нафаскашии растаниҳои обӣ ва ҳайвонот мебошад. Гази карбон манбаи асосии ташаккулёбии моддаҳои органикӣ дар растаниҳои сабз мебошад.

Вақте ки оксиди карбон дар об ҳал мешавад, кислотаи карбон H_2CO_3 ташкил мешавад ва обро ба кислота табдил

медихад. Агар гази карбон дар ҳавзи моҳипарварӣ аз 30 мг/л зиёд бошад, пас ин нишон медиҳад, ки ҳавз бо моддаҳои органикӣ олуда шудааст. Дар ин ҳолат, азратсия гузаронида, ба ҳавз миқдори муайяни оҳақ рехта, суръати физодии моҳиро кам кардан лозим аст. Сулфиди гидроген ва аммиак ҳангоми таҷзияи анаэробии моддаҳои органикӣ, асосан сафедаҳо ҳосил мешаванд. Мавҷуд будани сулфиди гидроген дар ҳавзҳои моҳӣ, ҳатто дар миқдори кам, ба таври қатъӣ қобили қабул нест, зеро он ба моҳӣ зараровар аст. Мавҷудияти сулфиди гидроген дар об метавонад аз рӯи бӯи тухми пӯсида муайян карда шавад. Сулфиди гидроген дар қабати поёни ҳавз аз норасоии оксиген шаҳодат медиҳад ва як шартӣ муриши моҳӣ мебошад. Агар бӯи хос (тухми пусида) пайдо шавад, фавран қабати захролудшудаи поёни обро партофта лозим аст ва дар сурати мавҷуд будани азраторҳо, онҳо бояд ба қор дароварда шаванд. Инчунин, агар имконпазир бошад, ба обанбор оби тоза илова кардан лозим аст. Сатҳи дар таркиби об ҳал шудани сулфиди гидроген бевосита ба рН вобаста аст. Чӣ қадаре ки сатҳи рН паст бошад, муҳити атроф кислотагӣ буда сулфид зиёд аст. Агар рН аз 8 зиёд бошад, он гоҳ сулфиди гидроген нест мешавад. Мисли сулфиди гидроген, мавҷудияти аммиак дар об мустақиман ба рН вобаста аст, аммо баръакси сулфиди гидроген, ҳиссаи аммиак ҳангоми афзоиши нишондиҳандаи гидроген, зиёд мешавад.

Манбаи асосии аммиак дар ҳавзи моҳипарварӣ ин чудо кардани моҳӣ ва дигар организмҳои обӣ мебошад. Захролудшавии аммиак барои организмҳои обӣ аз ҳарорати об, консентратсияи оксиген ва саҳтии об вобастагии зиёд дорад. Сатҳи ҳадди ҷоизи аммиак дар ҳавзҳои моҳӣ набояд аз 0,1 мг/м³ зиёд бошад. Нишондиҳандаи гидроген рН дараҷаи кислотаҳои обро муайян мекунад. Он бо консентратсияи ионҳои гидроген муайян

карда мешавад. рН дар воҳидҳои андозаашон аз 1 то 14 ифода карда мешавад. Мубодилаи бетараф рН-и 7 аст. Агар нишондиҳанда аз 7 камтар бошад, он гоҳ об турш ҳисобида мешаванд, агар аз 7 боло бошад, он гоҳ об ишқордор мебошад. Муҳити муносиби рушд ва афзоиши аксари моҳиён нишондиҳандаи миёна (7), ё каме ишқордор ҳисобида мешавад. Дар давоми рӯз, сатҳи рН метавонад аз 2-3 адад фарқ кунад. Дар мавсими гарми сол, ҳангоми сабзиши босуръати обсабзҳо, дар давоми рӯз тамоми гази карбонро аз об мегиранд, консентратсияи он то бегоҳ қариб ба сифр баробар мешавад. Дар об набудани кислотаи карбон, об ишқордор мешавад. Азбаски консентратсияи аммиак, сулфиди гидроген ва кислотаи карбон ба миқдори рН зич алоқаманданд, нишондиҳандаи гидроген баъзан ҳамчун бузургӣ муайян карда мешавад, ки ҳолати газнокӣ обанбор аз вай вобастааст. Тавсия дода мешавад, ки рН-и об дар ҳавзҳои моҳипарварӣ ду маротиба дар як рӯз, субҳ ва бегоҳ чен карда шавад. Маводи органикӣ метавонад ба обанбор бо роҳҳои гуногун ворид шавад. Манбаи асосии моддаҳои органикӣ ҳангоми истифодаи усули интенсификации афзоианда хӯрока мебошад. Хӯроқие, ки моҳӣ намехӯрад, манбаи ифлос кардани моддаҳои органикӣ дар обанбор мебошад. Физои моҳии истеъмолшуда ва ҳазмшуда, ки моҳӣ хориҷ менамояд, таркиби обро бо моддаҳои органикӣ олуда мекунад. Аммо поруи моҳӣ обанборро нисбати пасмондаи хӯрока, камтар ифлос мекунад. Аз ин рӯ, ҳангоми хӯронидани моҳӣ, бояд инро ба назар гирифта, ба исрофшавии хӯрока роҳ додан лозим нест.

Миқдори назарраси моддаҳои органикӣ ҳангоми пусиши обсабзҳо ташкил меёбанд. Аз ин рӯ, рушди барзиёдии фитопланктон, тавре ки дар боло зикр шуд, бояд пешгирӣ карда шавад.

Кислотанокии хатарнок ҳиссаи мавҷудияти моддаҳои аз ҳад зиёд оксидшаван-

Талабот нисбати сифати оби Һавзњо дар тобистон

Нишондиҳанда	миқдори меъёрии оби ба ҳавз воридшаванда	
	Моҳиҳои гармидуст ва алафхур	Гулмоҳӣ
Ҳарорат, °C	Дар муқоиса бо оби ҳавзҳо набояд зиёда аз 5° тафовут дошта бошад. Максимум набояд аз 28° зиёд бошад	Дар муқоиса бо оби ҳавзҳо набояд зиёда аз 5° тафовут дошта бошад. Максимум набояд аз 20° зиёд бошад
Бӯйҳо, маззаҳо	об набояд бӯй ва маззаи бегонаро дошта, онро ба ғӯшти моҳӣ гузаронад.	
Шаффофият, м	0,75-1,0	на камтар аз 1,5
Рангноки, нм	то 585	камтар аз 540
Моддаҳои боздоштасуда, г/м ³	то 25	то 10
Оксиди ҳалшуда, г/м ³	на камтар аз 5.0	на камтар аз 9.0
pH	6,5-8,5	7,0-8,0
Дуоксиди карбон, г/м ³	25,0	10,0
Оксиди сулфур, г/м ³	Нест	Нест
Аммиак, г/м ³	то 0,05	то 0,05
Кислотнокшавӣ, перманганат/м ³	то 15,0	то 10,0
Кислотнокшавии бихроматӣ, г O ₂ /м ³	то 50,0	то 30,0
БПК ₆ гO ₂ /м ³	то 3,0	то 2,0
БПК _{полн} гO ₂ /м ³	то 4,5	то 3,0
Аммоний-ион, гN/ м ³	1,0	0,5
Нитрит-ион, гN/ м ³	0,02	0,02
Нитрат-ион, гN/ м ³	2,0	1,0
Фосфат-ион, гP/м ³	0,5	0,3
Оҳан дар умум, г/м ³	1,8	0,5
Оҳани кислотнокшуда, г/м ³	на зиёда аз 0,5	на зиёда аз 0,1

даро нишон медиҳад. Агар ин таносуб то 40% бошад, пас об нисбатан тоза ҳисобида мешавад. Аз 40-60% ифлосшавии органикиро нишон медиҳад. Дар 70-80% хатари ҳалокшавии моҳиҳо вучуд дорад. Оксидҳо худ ба моҳӣ зарар намерасонанд, аммо оксиде, ки ба моҳӣ лозим аст, барои оксид кардани моддаҳои органикӣ сарф мешавад. Аз ин рӯ, зарур аст, ки ин нишондодро пешгирӣ намуд. Нитроген ва фосфор унсурҳои биогенӣ мебошанд ва дар парвариши моҳӣ хеле муҳим ме-

бошанд. Биогенҳо маънои «ҳаётбофаранда»-ро дошта, аз ҳад зиёд будани онҳо ифлосшавии обанборро нишон медиҳад, аммо камии онҳо афзоиши растаниҳои обиро суст мекунад.

Нитроген дар об дар шакли нитратҳо, нитритҳо ва нитрогени албуминоид аст, ки қисми таркиби моддаҳои органикии дар об ҳалшаванда мебошад. Мавҷудияти нитроген дар об дар шакли аммиак, аз ворид шудани маҳсулоти ҳалшудаи сафедаҳо бо об, ё дар ҷараёни мубодилаи до-

Арзишҳои стандартии сифати об дар ҳавзҳои моҳипарварӣ

Нишондиҳанда	Ҳавзҳо			
	Оилаи карпҳо		Гулмоҳӣ	
	Меъёри технологии ҳадди ҷоиз	Меъёри технологии ҳадди ҷоиз	Меъёри технологии ҳадди ҷоиз	Меъёри технологии ҳадди ҷоиз
Шаффофият, м	50% чуқурии миёна	(50+20%) чуқурии миёна	На камтар аз 50% чуқурии миёна	
рангноки, нм	550-580	540-600	540-550	515-565
рН	7,0-8,5	6,5-9,0 (рузона то 9,5)	7,0-7,5	6,5-8,0
Оксигени ҳалшуда, г/м ³	6,0-8,0	то 4,9 (пагоҳӣ на <2,0)	9,0-11,0	6,0
Дуоксиди карбони ҳалшуда, г/м ³	10	30	10	30
Гидросулфури ҳалшуда, г/м ³	Нест			
Аммиаки ҳалшуда, г/м ³	0,01- 0,07	0,1	0,01-0,07	0,1
Фосфат-ион, г/м ³	0,1	0,5	0,05	0,3
Аммоний-ион, г/м ³	0,5	1,0	0,2	0,5
Нитрит-ион, г/м ³	0,08	0,2	0,05	0,1
Нитрат-ион, г/м ³	0,2-1,0	3,0	0,5	1,0
БПК ₁ гО ₂ /м ³	1,0-6,0	8,0	2	3,5
БПК ₅ гО ₂ /м ³	4,0- 15,0	20,0	2,5-5,0	8,0
Кислотанокии перманганатӣ, гО/ м ³	10,5- 15,0	30,0	6,0-10,0	15,0
Кислотанокии бихроматӣ, гО/м ³	35-70	100	25-45	65
Кислотанокии хатарнок, %	40-65	85	30-50	70

хилӣ ҳосил шуданаш, шаҳодат медиҳад. Нитратҳо дар натиҷаи оксидшавии нитритҳо ҳосил шуда, аз тарафи фитопланктонҳо истеъмол карда мешаванд. Дар обанбор мавҷуд будани миқдори мӯътадили нитратҳо зарур аст, зеро онҳо аз ҷониби фитопланктон истеъмол карда мешаванд.

Фосфор дар об дар шакли намакҳои кислотаи фосфорӣ ва дигар пайвастиҳои мавҷуд аст, аммо концентратсияи он нисбат ба нитроген кам аст. Ҳавзҳои моҳипарварӣ аксар вақт аз нарасидани фосфор азият мекашанд, аз ин рӯ онҳо ба нуриҳои фосфатӣ ниёз доранд. Ҳадди ҷозии ақалли фосфор дар ҳавзҳои моҳӣ 0,5 мг/л мебошад ва зиёд будани ин нишондиҳанда, ифлосшавии обанборро нишон медиҳад.

Дар табиат оби комилан пок мавҷуд нест, зеро ягон модда ҳамеша дар он ҳал мешавад. Об аз рӯи миқдори намакҳо, ки дар он ҳал шудаанд, ба намудҳои зерин тақсим мешаванд: тоза (ошомиданӣ), намакдор ва шӯр (оби баҳру уқёнусҳо).

Об вақте тоза ҳисобида мешавад, ки дар 1 литри он то 1 грамм намак ҳал шудааст. Оби шӯр бошад, агар зиёда аз 10 грамм намак дар 1 литр об ҳал шуда бошад. Сульфатҳо ва хлоридҳо асосан дар оби баҳр ва магний ва бикарбонатҳои калсий дар оби тоза мавҷуданд. Миқдори умумии намакҳо, ки бо кислотаҳои заиф алоқаманданд, ишқорнокии обро муайян мекунанд. Намакҳои магний ва калсий сахтии обро муайян мекунанд, ки бо дараҷаи ифода карда мешаванд.

То ба наздикӣ ин нишондиҳанда дар рӯйхати стандартҳои моҳипарварӣ набуд. Аммо бо афзоиши пуршиддати ҳоҷагии моҳипарварӣ, нурикунонии ҳавзҳо, хуронидани моҳӣ, сарбории биогенӣ ба обанборҳо тадриҷан афзуд. Миқдори моддаҳои органикӣ афзуда, шумораи

бактерияҳои, ки онро истеъмол мекунанд, афзудааст. Аз ин рӯ, зарурати назорати ҳолати санитарӣ-эпидемиологии обанборҳо ва меъёрҳои моҳипарварӣ ба рои шумораи микроорганизмҳо, ба миён омад.

Дар чадвали зер талабот ба обе оварда шудааст, ки ба ҳавзҳои зағорамоҳӣ ва гулмоҳӣ дар мавсими тобистон дода мешаванд.

Ҳаҷми стандартҳои сифати об дар ҳавзҳои ҳангоми парвариши моҳӣ дар онҳо дар чадвали зерин оварда шудаанд.

Инчунин гузаронидани таҳлили токсикологии дар таркиби об мавҷуд будани металлҳои вазнин, маҳсулоти нафтӣ ва пестисидҳо, зарур аст. Пестисидҳо бояд дар ҳавзҳои моҳӣ тамоман набошанд, маҳсулоти нафтӣ дар ҳолати эмулсияшуда на бештар аз 0,05 мг/л, қурғошим 10 мг/м³, мис 1 мг/м³, хром 20-70 мг/м³, кадмий 5 мг/м³, никел - 10 мг/м³, сурб - 100 мг/м³, кобалт - 10 мг/м³, руҳ - 10 мг/м³. Агар ин меъёрҳо зиёд шуда бошанд, манбаи ифлосшавиро пайдо карда, ҳавфи ҳалок шудани моҳӣ ва дигар микроорганизмҳои дар ҳавзи моҳипарварӣ буда мегарданд.

Адабиётҳо

1. Ҳайтов А. Ҳ. 2006. – Моҳипарварӣ дар амал. Д.: - 101с.
2. Асоев Ҳ.М. «Роғун» - кафолати рушди минтақа, Душанбе: «Дониш», 2019.- 215 с.
3. Камиллов Б.Г., Каримов Б.К., Салихов Т.В. Ҳоҷагии моҳипарварии кӯлҳо ояндаи аквакултураи Ўзбекистон, Тошкент, 2014.- 106 с.
4. Кобулиев З.В., Салимов Т.О., Амиров О.Х., Саидов Р.Х., Хушвахтов З.Г. Краткий курс лекций по экологии (Общий курс для студентов технических ВУЗов) / Учебное пособие под ред. д.т.н., проф. Хакдодов М.М. –Душанбе: ТТУ, 2007. - 130 с.

ЭКОЛОГИЯ ВОДЫ И РОЛЬ БЕНТОНИТОВЫХ ГЛИН

Кариева Ф.А., Боев Р.Д.

Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии НАНТ

Аннотация: в статье рассматривается проблема экологии воды, загрязнения водных ресурсов, антропогенные и техногенные факторы воздействия на водную среду. Также приводятся данные о бентонитовых глинах, которые используются как очистители воды и о восстановлении отработанного моторного масла бентонитом.

Ключевые слова: экология воды, загрязнение водных ресурсов, антропогенные и техногенные факторы, бентонитовые глины, влаго- и водопоглощение, отработанное масло, очистка.

Как известно, в настоящее время вопросы и проблемы экологического состояния и рационального использования природных вод являются весьма актуальными. Увеличение производства промышленной и сельскохозяйственной продукции, также как и рост населения всегда приводит к большому потреблению воды. Уже сейчас в масштабе земного шара ощущается нехватка воды, т.е. ее чистоты в широком смысле этого слова, встает перед всем человечеством как социальный заказ общества на современном этапе. В связи с этим, год от года данная проблема приобретает исключительно важное значение. В большинстве случаев, причиной загрязнения природных вод становится антропогенный и техногенный факторы воздействия на водную среду. Следует отметить, что эти факторы относятся не столько к количеству и объему воды, сколько к их качеству, т.к. ухудшение ее экологического состояния делает воду мало или совсем непригодной для потребления ведет к возникновению и росту различных заболеваний. Справедливости ради нужно сказать, что этому во многом виноваты мы – сами, потому, что у всех нас выработалось чисто потребительское отношение к водным ресурсам. Используя воду в своей повседневной жизни и на производстве тоже, не задумываясь, что где-то и кто-то страдает

от нехватки экологически чистой воды или заболевает от ее употребления. Очевидно, настало время свое отношение к воде нам от потребительского перевести к конструктивно-созидательному. В этом, к нам на помощь готова придти бентонитовая глина, в том смысле, что применять ее можно в качестве очистителя, используя высокую адсорбционную способность. В данном случае уместны рекомендации Авиценны, которые были изложены в его известном труде «Канон врачебной науки», где он прямо указывает, что чистая глина, названная им «гили офтобсухта» («глина, обожженная солнечными лучами»), очищает осветляет и обеззараживает грязную воду. Как выше было отмечено о лечебных свойствах бентонитов, ученый в этом случае имел ввиду бентонитовую глину.

Действительно практика очистки и осветления грязной, с большой примесью взвешенных частиц воды, как часто мы наблюдаем в весенние периоды половодья, не нова. Она известна и описана в специальных опубликованных работах. В данной статье мы хотим акцентировать внимание на предмет очистки сточных вод промышленных предприятий, загрязняющих своими выбросами природные воды, особенно речные. А эти выбросы, как удалось установить, содержат очень вредные для людей и весьма опасные

их здоровью примеси тяжелых металлов и других химических веществ.

В Республике Таджикистан объекты загрязнения встречаются почти во всех зонах и бассейнах рек, к которым можно отнести Кафирниган, Зеравшан, Ягноб, Вахш, Варзоб, Такоб, Душанбинка и др. Исследования и анализ содержания различных токсичных элементов в сточных водах, которые попадают в бассейны этих рек, показали наличие в них цинка, хрома, кобальта, кадмия, железа, марганца, стронция, олова, цезия,

висмута и др. Для того, чтобы извлечь данные элементы из сточных вод промышленных предприятий и очистки их выбросов от загрязняющих примесей были выполнены экспериментальные работы, в которых использовались бентонитовые глины, в качестве сорбента. Результаты опытов показали, что местные бентониты являются высокоактивным сырьем для очистки промышленных стоков от токсичных элементов и тяжелых металлов, степень сорбции которых (84,6 – 99,9 %) показана в таблице 1.

Таблица 1

Сорбция ионов хрома, цинка и кадмия из вод городских очистных сооружений. Степень сорбции бентонитов

Элемент	Пробы бентонита, Месторождение	pH раствора	Сорбция, %
Cr ⁺³	Шаршар 746	7,0	98,9
		7,1	99,0
		7,6	99,1
		10,1	99,1
	Аксу 806	7,3	99,1
		7,6	95,5
		8,2	96,9
		8,9	94,3
	Топкок 748	7,8	96,5
		7,8	96,0
		8,6	94,8
		11,9	97,3
	Даштибед 749	7,9	98,4
		7,7	98,1
10,1		97,2	
Zn ⁺²	Шаршар 746	7,4	98,9
		7,3	97,2
		8,8	99,8
	Аксу 806	8,9	99,3
		7,8	99,9
		9,9	99,9
		7,9	88,9
	Даштибед Бороздовая проба	7,6	98,8
		7,9	99,8
		8,3	99,2
		9,2	99,7
Ca ⁺²	Шаршар 746	7,3	88,5
		8,0	96,2
		7,9	88,5
	Аксу 806	6,9	84,6
		6,7	88,5
		7,3	88,5
		9,5	96,2

Из вышесказанного следует, что каждое предприятие должно вносить свой вклад в улучшении экологического состояния природной среды путем создания очистных сооружений, которых, кстати, некоторые отрасли промышленности (к примеру горно-рудная) ранее имели. Такой подход к проблеме отвечал бы требованию времени и стремлениям Правительства РТ, нашедшим свое отражение в «Водном кодексе», где данная проблема занимает особое место.

Также необходимо отметить восстановление отработанного моторного масла бентонитом. Уникальное свойство бентонитовых глин к влаго-и водопоглощению делает их весьма доступным и дешевым сырьевым материалом для обладателей транспортных средств, находящихся как в личном, так и в общественном пользовании. Известно, что в работе всех типов двигателей применяются различные виды масел, длительное использование которых приводит к их загрязнению, делающее непригодным к использованию. В таких случаях обычно производят слив отработанного масла и заменяют его чистым. Как

показала практика, такое масло может быть очищено и повторно использовано. Во многих странах таких, как Германия, Австрия, Словакия, Чехия, Венгрия и др. давно существует практика отработанных моторных масел с применением адсорбционно-активных материалов, в частности, бентонитовых глин. Технология применения таких глин на примере очистки нефтяных промышленных масел разработана в Московском институте нефти и газа (ныне Академия нефти и газа) им. академика Губкина И.М.

Литература

1. Гурова Т.Ф. Экология и рациональное природопользование, 3-е изд., М.: Изд-во Юрайт, 2019. - 188 с.
2. Павлова Е.И. Экология транспорта, 5-е изд., М.: Изд-во Юрайт, 2019. – 479 с.
3. Кариев А.Р. Чудо глина-бентонит, Душанбе: 2008. - 26 с.

УДК 621.311

МАСЪЛАҲОИ ОҚИЛОНА ИСТИФОДАБАРИИ ЗАХИРАҲОИ ТАБИАТ

¹Юлдашев З.Ш., ²Бахриев С.Ҳ., ¹Юлдашев Р.З.

¹Институти физикаю техникаи ба номи С.У. Умарови АМИТ

²Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи АМИТ

Аннотатсия: дар мақола ҳадафҳои объективӣ ва субъективии сабабҳои камшавӣ, ифлосшавӣ ва харобшавии муҳити атроффарда шудаанд. Захираҳои энергетикӣ, ки ба ду категория: манбаъҳои барқароршаванда ва барқарорнашаванда тақсим мешаванд. Баландравиҳои истифодаи энергия сол аз сол масъалаҳои оқилонани истифодабарии захираҳои табиатро ба миён меоварад.

Калидвожаҳо: табиат, замин, экология, манбаъҳои барқароршаванда ва барқарорнашаванда

Истеҳсолоти чамбиятӣ муҳити атрофро тағйир медиҳад ва мустақиман ё бавосита ба ҳамаи унсурҳои он таъсир мерасонад. Ин таъсир ва оқибатҳои манфии он

хусусан дар даврони инқилоби илмӣ-техникии муосир, вақте ки микёси ғаёлияти инсон, тақрибан тамоми пӯшиши ҷуғрофии Замиро фаро мегирад, бо таъ-

сири равандҳои табиӣ ва ҷаҳонӣ баробар мешавад. Дар байни сабабҳои камшавӣ, ифлосшавӣ ва харобшавии муҳити табиӣ, ки аз фаъолияти антропогенӣ инсон сарчашма мегиранд, сабабҳои объективӣ ва субъективиро ҷудо кардан мумкин аст. Ҳадафҳои объективӣ инҳоро дар бар мегиранд [1].

Аввалин, инҳо қобилияти маҳдудкунӣ қишри замин барои худтанзимкунӣ ва худтанзимкунӣ мебошанд. Иқтидори муҳити табиӣ ба коркарди микроскопӣ доимоафзоандаи партовҳои фаъолияти хоҷагии инсон имкон намедихад ва ҷамъшавии онҳо таҳдиди ифлосшавии глобалии муҳитро ба вуҷуд меорад.

Дуюм, маҳдудияти физикии минтақаи замин дар доираи як сайёра. Дар натиҷа, захираҳои канданиҳои ғоиданок - ангишт, нафт ва ғайраро, ки одам истифода мебарад, тадриҷан сарф шуда, аз байн меравад. Дар назди инсоният вазифаҳои нави пурқувват оид ба дарёфти манбаҳои алтернативии энергия истодаанд.

Сеюм, истеҳсолоти бе партов дар табиат ва истеҳсоли инсон бе партовҳо. Дар табиат, истеҳсолот дар доираи сарбаста амалӣ карда истодааст. Ин бе партов аст. Баръакси истеҳсолоти табиӣ, истеҳсоли инсон дар асоси худ дорои партовҳост. Ҳисоб кардаанд, ки барои ҳаёти инсон дар як сол на камтар аз 20 тонна сарватҳои табиӣ сарф кардан лозим аст. Аз ин 5...10% ба маҳсулот ва 90...95% ба партовҳо меравад. Ки ин боиси харобшавии бармаҳали муҳити табиӣ ва дар ниҳоят ба вайроншавии системаҳои экологии табиат мегардад.

Тавассути таҷрибаи ғамангези идоракунӣ дар табиат инсоният оқибатҳои зараровари фаъолияти худро дарк мекунад [2].

Инсоният мефаҳмад, ки харобшавии ҷангалҳо боиси аз байн рафтани қабати хок мегардад, ки барои кишоварзӣ зарур аст, решакан мекунад ва баъдан аз байн рафтани дарёҳо, обанборҳо, кам шудани

таъминоти оксигенҳои сайёра ба маҳрумӣ оварда мерасонад муҳити зисти дигар вазифаҳои ҳифзи муҳити зист, ки ҷангалҳо иҷро мекунад; ки ифлосшавии азими муҳити зист бемориҳоро ба вуҷуд меорад, ба таназзули шахсияти инсон оварда мерасонад ва ба саломатии наслҳои оянда таъсири зараровар мерасонад. Ҳамин тариқ, насли ҳозира - насли ҷавон - аллакай натиҷаҳои ифлосшударо эҳсос карда метавонанд, ки солҳои 70-80-ум, вақте ки ин насл ташаккул ёфта, таваллуд ва ба воя расид, қайд карда шуд. Мутаассифона, инсон ин ҳама натиҷаҳои ғамангезро дар ҷараёни ҷамъоварии таҷрибаи худ меомӯзад.

Гурӯҳи дуюм аз сабабҳои субъективӣ иборат аст. Дар байни онҳо, пеш аз ҳама, камбудии фаъолияти ташкилию ҳуқуқӣ ва иқтисодӣ оид ба ҳифзи муҳити зистро бояд қайд кард. Сониян, камбудии дар таълими экологӣ. Одам аз рӯи психологияи истеъмолкунанда дар робита бо табиат таваллуд ва ба воя расидааст. Вай ҳамеша табиатро, пеш аз ҳама, ҳамчун манбаи мавҷудияти худ, ҳамчун захираи медонист, на ҳамчун объекти ғамхорӣ ва ҳимояи худ.

Дар байни омилҳои субъективӣ, ки ба ҳолати муҳити атроф таъсир мерасонанд, боз ду омилҳоро номбар кардан лозим аст. Ин ҳолати экологӣ ва ниғилизми экологӣ мебошад. Он чизе, ки онҳо умумӣ доранд, безътиной ба дониш ва истифодаи қонунҳои экологӣ дар муоширати байни одамон ва муҳити зист - як навъ анархизми экологӣ мебошад. Хусусиятҳои ин омилҳо назаррас нестанд. Ҷоҳилияти экологӣ - омодагӣ ба омӯхтани қонунҳои муносибати инсон ва муҳити зист; ниғилизми экологӣ - хоҳиши роҳнамоӣ кардани ин қонунҳо, муносибати бераҳмона ба онҳо. Ниғилизм метавонад дар бораи ин қонунҳо маълумот дошта бошад, аммо татбиқи онҳоро рад мекунад ва онҳоро дар фаъолияти иқтисодӣ ноҳуда мегирад. Ҷаҳонбинии экологӣ ва ниғилизми эколо-

гӣ дар якҷоягӣ бо психологияи истеъмолкунандагон дар байни мушкилоти ҳифзи муҳити зист мавқеи бартаридошта доранд. Ин дар яке аз мушкилоти дар боло овардашуда равшан ифода ёфтааст, ин маҳз, истифодаи захираҳои энергетикӣ.

Онҳо ба ду категорияи асосӣ тақсим мешаванд - барқарорнашаванда ва барқароршаванда [3].

Ба манбаъҳои барқарорнашавандаи энергия сӯзишвории карбогидрид - ангишт, гази табиӣ, сланситаи нафтӣ, торф ва ғайра, ба ном унсурҳои сабук (водород, гелий, литий) ва сӯзишвории ҳастай, яъне маводҳои дохил мешаванд, ки метавонанд энергияро дар раванди фаноро ва синтези ядроҳои атом ҷудо мекунанд.

Ба манбаъҳои барқароршавандаи энергия энергияи фотосинтез, энергия аз истифодаи мустақими нури офтоб, энергияи об, энергияи мавҷҳо, энергияи бурхоршавӣ ва равандҳои боришот, энергияи шамол, энергияи гармӣ дар асоси фарқияти ҳарорати байни атмосфера ва сатҳи замин ва об, энергияи геотермалӣ ва ғайра.

Бо вучуди чунин арсенали бузурги манбаъҳои энергия, одамон асосан танҳо баъзеи онҳоро истифода мекунанд ва ба навъи дигари манбаъҳои энергетикӣ - сӯзишвории карбон афзалият медиҳанд. Яъне ангишт, нафт ва гази табиӣ. Ба наздикӣ, ба ин се намуди сӯзишворӣ сӯзишвории ҳастай илова карда шуд.

Вазни ҳоси энергияи об дар тавозуни энергетикӣ ҷаҳон, сарфи назар аз собиқаи шоистаи хидматиаш ба манфиати инсоният, ҳанӯз ҳам чандон қалон нест. Истифодаи энергияи геотермалӣ (энергетикӣ ва обҳои гарми зеризаминӣ, ки дар қариб замин дар зери фишори баланд ҷойгиранд) метавонанд дар марҳилаи аввал ҳисобида шаванд. Инчунин дар марҳилаи аввал истифодаи саноатии энергияи офтоб, энергияи мавҷ ва энергияи бод мебошад.

Аммо афзоиши истеъмоли нерӯи барқ ба ҷашм намоён аст, истеъмоли ҷаҳонии

он дар соли 1960 6000 миллиард кВт*соатро ташкил дод, то соли 2010 истеъмоли ҷаҳонии барқ аз 100 000 миллиард кВт*соат гузашт.

Барои истеҳсоли ин нерӯи барқ тақрибан 250 000 миллиард кВт*соат энергияи гармӣ лозим аст, яъне дар нерӯгоҳҳо ин қадар сӯзонидан лозим аст, то ки 217*1015 ккал ба даст оварда шавад.

Энергия бо се роҳ ба даст оварда мешавад: бо роҳи истеҳсоли гармӣ тавассути сӯзондани сӯзишворӣ (масалан, барои гарм кардан), бо роҳи бевосита табдил додани энергияи гармӣ ба қор (нақлиёт) ва дар ниҳоят, бо роҳи ба даст овардани як намуди махсуси энергия - барқ. Нерӯи барқ манбаи дуҷумдараҷаи энергетикӣ мебошад (масалан, НБО, ТЭЦ), зеро он бо сарфи энергия ба даст оварда мешавад.

Нерӯи барқ ҳамчун миёнарави муносиб байни манбаъҳои энергия ва истеъмолкунандагон нақши махсус дорад. Камбудии асосии барқ ҳамчун як намуди энергия инҳоянд:

- таъсири шадиди манфӣ ба муҳити зист ҳангоми сӯхтани сӯзишворӣ (партовҳо ба муҳити атропо), истеҳсоли нерӯи барқ дар асоси сӯзишвории ҳастай ё дар истеҳсоли нерӯи барқ дар нерӯгоҳҳои обӣ (вайроншавии экосистемаҳо дар минтақаҳои зери об, вайрон кардани режими об, зиёноварӣ ба моҳипарварӣ ва ғайра.);
- самаранокии пасти истеҳсол (30...40%) ва истифода (30...35%).

Афзоиши истеҳсоли энергия дар солҳои охир, ки асосан дар заминаи истифодаи ангишт, нафт ва гази табиӣ амалӣ карда мешуданд, дар навбати худ боиси афзоиши босуръати истеҳсоли ин сӯзишворӣ гардиданд. Захираҳои онҳо, ки то ба қарибӣ тамомнашаванда ҳисобида мешуданд, вақтҳои охир бо «маҳдудият» ва имконияти нисбатан зуд кам шудани онҳо диққати муҳаққиқонро ба худ ҷалб карданд. Агар минбаъд фарз кунем, ки суръати истеҳсоли сӯзишворӣ дар ҳар 20 сол дучанд мешавад, пас ҳисоб кардан

мумкин аст, ки чанд сол аз қаъри Замин тамоми захираҳои сӯзишвории барои рушд мавҷудбуда ба даст оварда мешаванд. Ҳисобкуниҳо нишон медиҳанд, ки то соли 2050 амалан ҳамаи сӯзишвории фойданоки аз ҷиҳати иқтисодӣ фойдаовар тамоми мешавад.

Агар мо тахмин кунем, ки таҳқиқоти минбаъдаи геологӣ ва афзоиши омили барқарорсозӣ боиси афзоиши захираҳои мавҷуда, масалан, 8 маротиба хоҳад шуд, пас ин захираҳо на дар соли 2050, балки дар соли 2110 тамоми мешаванд.

Ҳамин тариқ зарурияти гузаштани инсоният ба намудҳои нави энергия, ки бо сӯзонидани сӯзишворӣ алоқаманд нестанд, бо чунин сабабҳо ба миён омадааст:

- имконияти кам шудани захираҳои сӯзишвории карбогидрид ва дар навбати аввал гази табиӣ ва нафт, дар ояндаи наздик;

- эҳтиёт ба нафт, гази табиӣ ва ангишт ҳамчун ашёи хоми асосӣ барои sanoati химия;

- хатари ифлосшавии муҳити атроф, пеш аз ҳама бо сабаби ба он ворид шудани миқдори зиёди гази карбон ва дигар пайвастагӣҳо, ки дар натиҷаи сӯختани сӯзишвории карбогидрид ба амал меояд;

- талаботи доимо афзоянда ба энергия ва афзоиши хароҷоти иҷтимоӣ барои истеҳсоли он.

Гуфтаҳои боло ба мо имкон медиҳад, ки хулосаҳои муайянро барорем ва дар бораи роҳҳои ҳалли мушкилоти ба даст овардани энергия ва истифодаи захираҳои энергетикӣ чанд пешниҳод пешкаш кунем:

Мушкилотро аз мушкилоти муҳити зист, захираҳои об ва вазъи ҳавзаи ҳаво, дурнамои пешрафти минбаъдаи иқтисодӣ, рушди технологӣ ҷудо баррасӣ кардан мумкин нест;

Ҳуди проблемаи энергетикӣ, дар навбати худ, бояд ҳамчун маҷмӯи категорияҳои системавӣ баррасӣ карда шавад;

Имконияти татбиқи ин ё он системаи энергетикӣ аз нишондиҳандаҳои қабулшуда ё бадастомадаи сифати муҳити зист ё қарорхое, ки дар соҳаҳои иқтисодӣ ва технологӣ амалӣ мешаванд, вобастагии зич дорад;

Талаботи экологӣ ҳатман одамро маҷбур мекунад, ки бештар ва бештар энергияи «тоза» истеҳсол кунад, ки ба сифати муҳити атроф таъсир нарасонад;

Дурнамои ҳалли бӯҳрони энергетикӣ бояд дурнамои рушди захираҳои обро ба назар гирад. Баррасии иқтидори гармии захираҳои об низ ниҳоят муҳим аст, ки ҳамчун манбаи энергия ҳисобида мешавад. Равандҳои муҳими гармӣ, ки бо об алоқаманданд (бухоршавӣ, боришот, ҷараёнҳои баҳрӣ ва ҳавоӣ) диққати ҷиддӣ ва таҳқиқотхоро талаб мекунад. Маҳз об аст, ки миқдори зиёди энергияи гармиро аз як ҷо ба ҷои дигар интиқол медиҳад. Фаҳмидан ва омӯختани тарзи истифодаи градиентҳои ҳароратии пасти обҳои рӯизаминӣ ва атмосфера барои тадқиқотчиён вазифаи бениҳоят ҷолиб ва умедбахш аст. Иқтидори гидроэнергетикии дарёҳо 102 млн. ПҚ (ПДж.) ҳисоб карда мешавад. Илова 111,6 млн. ПҚ-и дигарро бо истифода аз тағирёбии мавҷҳо ва лаппишҳои укёнуси Ҷаҳон тавлид кардан мумкин аст. Иқтидори умумии энергетикӣ ҷаҳон, ҳамин тавр аст, ки тақрибан 560 млн. ПҚ баробар аст;

Ҳалли мушкилоти энергетикиро муваффақиятҳои пешрафти илмӣ-техникии муосир муайян мекунад.

Бояд муносибати системавии мунтазам ба муносибати энергетика ва муҳити атроф андешида шавад. Ҳангоми тағир додани системаи таъминоти барқ ва/ё интиҳоби афзалиятҳо дар татбиқи тадбирҳои муайян, роҳҳои гуногунро ба назардошти хароҷот ва экология интиҳоб кардан мумкин аст:

- чорабиниҳои сарфаи энергия аз ҷониби истеъмолкунандаи энергия;

- тадбирҳои сарфаи энергия дар истехсол ва тақсимои энергия;

- истифодаи навъи сӯзишворӣ, ки ба муҳити зист таъсири хурдтарин мерасонад;

- усулҳои технологии беҳтар намудани раванди сӯзиш дар дегхонаҳо ва ғ.;

- тоза кардани газҳои, ки дар таркиби дуд ҳастанд.

Ҳамин тариқ, маводи дар боло баррасишуда ба мо имкон медиҳад ки хулоса барорем, ки роҳҳои алтернативии ҳалли масъалаҳои муосири истифодаи табиатро ҷустуҷӯ намудан зарур аст. Муносибати бадраторонаро қайт намоем, ки ба мо табиат ҳамчун истеъмолкунанда медиҳад, ва вақти он расидааст, ки дар бораи ояндаи фарзандонамон, наберагонамон, аберагонамон фикр кунем.

Гузариши инсоният ба намудҳои нави энергия ҳатмӣ аст, ҳам бо сабабҳои, ки бо кам шудани захираҳои энергетикӣ ҳаҷон алоқаманданд ва ҳам бо сабабҳои экологӣ, ки дар ҳар сари қадам ба ёди мо меоранд. Ҳоло захираҳои ҷаҳонӣ бисёр моддаҳои аз қабри Замин истихроҷшаванда босуръат кам мешаванд. Аз ин рӯ, ин намудҳои моддаҳои пурқимматро сарфа карда, онҳоро бо маҳсулоти синтети-

ки аз ашёи хоми бештар маъмул гирифташуда иваз кардан лозим аст. Ин ҳам принсипи идоракунии оқилонаи табиат мебошад.

Адабиёт

1. Местные системы энергоснабжения в гармонии с окружающей средой / Всероссийский теплотехнический институт. Шведская Национальная Энергетическая Администрация. Перевод с англ.; Под ред. И с предисл. Г.Г. Ольховского. – М.: ВТИ, 1999. - 94 с.
2. Ганьшин Т.В. Проблемы современного природопользования // Наука, образование, бизнес: проблемы, перспективы, интеграция: Сб. научных трудов по материалам международной научно-практической конференции. – Министерство образования и науки РФ. - М.: «А-консалт», 2013. – С. 46-50.
3. Карпов В.Н., Юлдашев З.Ш. Показатели энергетической эффективности действующих агроинженерных (технических) систем: монография. -СПб.: СПбГАУ, 2014. - 160 с. ISBN978-5-85983-168-5.

ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ АВТОТРАНСПОРТА НА ЭКОЛОГИЮ ГОРОДА ДУШАНБЕ

Орифов Дж .Р., Холмирзоева М.

Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии НАНТ

Аннотация: статья посвящена, проблемам городского транспорта, достигших своего пика, но до сих пор не существует единой концепции развития городского транспорта, учитывающая все негативные факторы, воздействующие на окружающую среду г. Душанбе. С учетом изменения системы управления дорожным движением, необходимо создание новой Концепции развития городского транспорта, способствующей оздоровлению окружающей среды.

Ключевые слова: экология, факторы, городской пассажирский транспорт, концепция.

Экологические проблемы автомобильного транспорта, являются поводом пересмотреть отношение к этому и другим секторам инфраструктуры и экономики. Причиняемый здоровью граждан вред сопоставим и даже превышает ущерб, например, от курения. Вместе с машинами проблемы добавляются и водный транспорт.

Большое количество автомагистралей, крупных морских и воздушных портов, а также железных дорог строились без внимания и без учета ущерба окружающей среде. Проблема была замечена и озвучена сравнительно недавно, когда антропогенные изменения в ландшафте, воде и воздухе стали необратимыми. Для их очистки и приведения в нормальное состояние требуются дополнительные усилия и затраты.

Загрязняющие вещества, образующиеся на транспорте, в основном состоят из газов, выбрасываемых из выхлопных систем автомобилей, поездов и судов. Они перемещаются по воздуху. Это оксиды азота, диоксид серы, диоксид углерода, металлы, а также органические соединения (летучие, в том числе некоторые токсичные, стойкие, биологически накопленные).

На транспортный сектор приходится 40-80% общих выбросов оксидов азота. Экологи в своих исследованиях указывают, что

существует около 15 миллионов различных типов загрязняющих веществ, выбрасываемых автомобилями, многие из которых еще не были полностью исследованы.

Превышение допустимых концентраций основных загрязнителей: диоксида серы и пыли, а также максимально зафиксированных концентраций оксидов азота касается, в основном, крупных городов.

Как известно, основными факторами, которые влияют на выброс загрязняющих веществ от передвижных автотранспортных источников, являются:

- техническое состояние автотранспортных средств;
- качество автотранспортных топлив и смазочных материалов;
- укомплектованность автомобилей современными системами нейтрализации отработавших газов;
- развитие транспортной инфраструктуры (развязки, подземные переходы и пр.);
- совершенствование организации дорожного движения и др.

Улучшение технического состояния автотранспорта прямо зависит от «культуры» эксплуатации и развития инфраструктуры производственно-технической базы автотранспортных предприятий, сети автосерви-

сов и станций технического обслуживания. Решение двух последующих факторов ввиду известных причин, в условиях г. Душанбе, труднореализуемо, а факторы, связанные с развитием транспортной инфраструктуры столицы предусмотрены в перспективном плане развития города.

В совершенствовании организации дорожного движения немаловажную роль играет уровень подвижности населения. Объективная оценка данного показателя возможна лишь при проведении комплекса мероприятий, направленных на детальное изучение всех прямых и косвенных факторов, влияющих на общую картину пассажиропотока и рациональной организации дорожного движения.

Серьезную проблему представляет модернизация производственно-технической базы (ПТБ) пассажирских автопредприятий. Фактически производственно-техническая база городских автопредприятий полностью изношена. У транспортных предприятий города нет капитала по обновлению ПТБ, покупки оборудования, запасных частей, а также автобусов и микроавтобусов. Для модернизации ПТБ и закупки запчастей требуется содействие Хукумата города, со стороны которого предпринимаются некоторые шаги, для покрытия расходов городских пассажирских предприятий.

Существенной проблемой в организации дорожного движения является парковка автомобилей. Парковка на дорогах значительно ухудшает работу городского пассажирского транспорта, мешает сквозному движению. Большинство улиц города имеют достаточную пропускную способность, но участки, примыкающие к основным рынкам, терминалам и торговым центрам, являются перегруженными, что влечет за собой конфликты между различными пользователями.

Содержание дорог недополучало и продолжает недополучать финансирование, хотя ситуация постепенно улучшается. Многие участки, примыкающие к основным до-

рогам, а также около 20% главных дорог находятся в изношенном состоянии.

Нормативно-правовая база, регулирующая деятельность городского пассажирского транспорта (ГПТ), по вопросам организации и взаимодействия операторов различных видов собственности значительно устарела.

Для формирования рациональной системы общественного транспорта, удовлетворяющей растущие потребности населения, в гарантированных, доступных и безопасных, пассажирских перевозках, обеспечивающих повышение качества жизни населения и экономический рост города Душанбе, необходимо реализовать комплекс задач и мероприятий, обеспечивающих:

- развитие конкуренции на рынке транспортных услуг;
- совершенствование тарифной политики;
- создание информационно-аналитической системы управления общественным транспортом города;
- повышение уровня безопасности общественного транспорта;
- снижение вредного воздействия общественного транспорта на окружающую среду;
- улучшение кадрового обеспечения транспортных предприятий;
- создание нормативной правовой базы по вопросам развития общественного транспорта;
- совершенствование контрольно-надзорных функций.

Для реализации перечисленных мероприятий необходимо разработать новую концепцию развития городского пассажирского транспорта, учитывающую вопросы координации и оптимизации работы различных видов общественного транспорта, а также способствующую транспортной и ценовой доступности городского населения и обеспечения экологической безопасности городской среды.

Новая концепция должна представлять собой систему взглядов на состояние об-

щественного транспорта, приоритеты реализации государственной транспортной политики, отраслевых перспектив развития, осуществляющихся в интересах экономики и населения города Душанбе.

Литература

Тарасов В.В. Мониторинг атмосферного воздуха. М.: Форум: ИНФРА-М, 2008.

Павлова Е.И. Экология транспорта, 5-е изд., М.: Изд-во Юрайт, 2019. – 479 с.

Протасов В.Ф. Экология, охрана природы. М.: Финансы и статистика, 2006.

Квашнин И.М. Промышленные выбросы в атмосферу. Инженерные расчеты и инвентаризация. М.: АВОК-ПРЕСС. 2005.

УДК 619:001.1639.3(575.3)

ПАСТБИЩНОЕ РЫБОВОДСТВО В ТАДЖИКИСТАНЕ С УЧЕТОМ РЕФОРМЫ ВОДНОГО СЕКТОРА

Кобулиев З.В., Кариева Ф.А., Боев Р.Д.

Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии НАНТ

Аннотация: в статье представлены значения пастбищного рыбководства в водоемах республики. Применение прогрессивных методов и технологий выращивания экологически чистой рыбы, за счёт использования естественной кормовой базы растительного и животного происхождения. Предлагается приспособлять аквакультуру с учетом создания в республике бассейнового управления водными ресурсами.

Ключевые слова: пастбищное рыбководство, озера, сазан, белый амур, белый толстолобик, сом, судак, речные бассейны, подбассейны.

Нагульное пастбищное хозяйство во внутренних водоемах в максимальной степени приближено к сельскохозяйственному производству, при котором применительно к рыбководству создают и эксплуатируют культурно возделываемое водное угодье. Следовательно, оно требует планомерного научно-обоснованного зарыбления водоемов соответствующими его продуктивности видами растительноядных рыб.

При внедрении новых методов рыбохозяйственного использования внутренних водоемов требуется значительное увеличение количества рыбопосадочного материала, который должен производить новые воспроизводящие комплексы для других рыбководных предприятий различных форм собственности.

В 2019 году по данным Министерства сельского хозяйства страны, только в дей-

ствующих водоемах и прудах рыбных хозяйств было вселено свыше 2,3 млн. экземпляров молоди растительноядных рыб. Это позволило создать сырьевую базу для получения стратегических запасов рыбы непосредственно в Таджикистане, независимо от внешнеполитических и внешнеэкономических факторов и способствовало обеспечению продовольственной безопасности страны.

Из-за границы привезено 25 млн. личинок, 930 тысяч оплодотворенной икры и 5 тысяч молоди рыб. В республике в 14 существующих на сегодня рыбопитомниках было произведено 310 млн экз. личинок и более 5,5 млн молоди рыб.

Всё перечисленное выше едва хватает на зарыбление около 350 рыбных хозяйств различной собственности организованных в последние 10 лет.

Пастбищное рыбоводство имеет большие перспективы для развития [3]. В этом состоит еще одна важная научно-обоснованная рекомендация по ведению рыбоводства во внутренних водоемах страны. Между тем, в общем объеме выращиваемой рыбы лишь немногим более 150 т получают за счет пастбищного рыбоводства. В 2019 г. в рыбохозяйственном использовании находилось около 73 тыс. га озерного фонда. Имеется возможность использования многих водохранилищ в качестве рыбохозяйственных угодий.

Постановлением Правительства Республики Таджикистан от 30 декабря 2015 года, за № 791 принята «Программа реформы водного сектора Таджикистана на период 2016-2025 годы». Согласно пункту 13 данной Программы «Рыбное хозяйство, также считается важным подсектором водопотребления. Рыбохозяйственные пруды построены на широких берегах рек или вблизи от их пойм, что уменьшает безвозвратные потери воды. В среднем, объем воды, используемый рыбохозяйственными прудами, составляет 90-100 млн. м³/в год или 0,8-1,5% от общего объема водопотребления в стране».

В пункте 109 вышеназванной Программы говорится, что подсектор рыбоводства по водообеспечению, в основном, сотрудничает с Агентством мелиорации и ирригации, Министерством энергетики и водных ресурсов и расходы, связанные с этим, осуществляет за счёт собственных средств. Согласно пункту 114, при МЭВР РТ будут созданы четыре речных бассейновых организаций, в том числе БОР «Сырдарья», БОР «Кафирниган», БОР «Вахш», БОР «Пяндж», а также предусматривается учреждение подбассейновых организаций в пределах Верхне-Пянджского, Верхне-Вахшского и Нижне-Кафирниганского подбассейнов и в бассейне реки Зеравшан.

Бассейновые советы рек, создаваемые во всех четырёх бассейнах (Сырдарьинский, Кафирниганский, Вахшский, Пянджский) и при необходимости на уровне подбассейнов,

составляют представительскую платформу различных партнеров.

Исходя из этого, предлагается при бассейнах рек создать ассоциации рыбоводных хозяйств, и на базе этих ассоциаций создать бригады по улову рыб из естественных водоемов, а также охрану рыбных запасов. В четырёх бассейнах необходимо создать хотя бы по одному рыбопитомнику, которые могли бы обеспечить озера и реки бассейна мальками рыб. Искусственное зарыбление водоемов позволяет повысить рыбопродуктивность в 2-3 раза.

По нашему мнению, работы по увеличению рыбных запасов в озёрах и реках должны развиваться в двух направлениях:

- улучшение условий естественного размножения рыб;
- искусственное разведение на рыбоводных предприятиях.

При этом, естественное размножение должно преобладать в силу биологических причин, необходимости сохранения генетического разнообразия рыб. Причиной является антропогенное воздействие на водоёмы во второй половине XX века. Сюда можно отнести гидростроительство, сокращение площади естественных нерестилищ, токсикологическое загрязнение, массовое браконьерство. Эти негативные воздействия практически одинаково проявляются в различных регионах нашей республики.

На эффективность масштаба естественного воспроизводства ценных видов рыб влияют такие факторы, как интенсивный промысел и браконьерство, масштабы которых явно не соответствуют численности их промыслового запаса.

Из-за интенсивного промыслового изъятия судака, во время нерестового периода, изменилась его возрастная структура. Воспроизводство судака стало базироваться на младших возрастных группах (3-5 годовиках), в 2 раза снизилась масса производства и плодовитость.

В условиях резкого удорожания продуктов питания и сокращения занятости насе-

ления браконьерский промысел возрастает, что приводит к подрыву запасов ценных видов рыб. В наибольшей степени от этого страдают запасы сазана, сома, судака и др.

ЛИТЕРАТУРА

1. Программа реформы водного сектора Таджикистана на период 2016-2025 годы, Постановление Правительства Республики Таджикистан от 30 декабря 2015 года, №791.
2. Ахроров Ф.А., Андриевская С.А., Хаитов А.Х., Пардаев Ш.О. О рыбохозяйственном освоении Нурекского водохранилища. В кн. «Биологические основы рыбного хозяйства водоемов Средней Азии и Казахстана». Фрунзе: 1978 - с. 247 – 250.
3. Ахроров Ф.А., Каримов Г., Грищенко Е.В. 1985. Рыбохозяйственное освоение водоемов. В сб. «Зоологическая наука Таджикистана за 60 лет». Д.: - 1985. –с. 170-181.
4. Амиркулов Х. Динамика численности промысловых видов рыб Нурекского водохранилища. В сборнике материалов Второй Международной конференции «Экологические особенности биологического разнообразия». Д.: -2002. с. 25-26.
5. Хаитов А. Х., «Мохипарвари дар амал». Д.: - 2006. с.101.

УДК 619:001.1639.3(575.3)

ИЗОТОПНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОЗЁР САРЕЗ И ШАДАУ

Рахимов И.М., Ахмадов А.Ш., Эмомов К.Ф., Шаймурадов Ф.И., Амирзода М.Х.

Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии НАНТ

Аннотация: Представлены результаты исследований изотопного состава вод озера Сарез и Шадау ГБАО, формирующихся в горных условиях субтропического климата Таджикистана. Выполнена оценка содержания стабильных изотопов $\delta^{18}O$ и δ^2H . Вариации изотопов природных вод обусловлены разделением в ходе фазовых переходов (при испарении, конденсации, а также при гидратации и дегидратации горных пород). В природных условиях наибольшему фракционированию подвержены изотопы водорода. При испарении воды происходит разделение изотопов (с увеличением относительного содержания $\delta^{18}O$ и δ^2H в жидкой фазе). Изучение стабильных изотопов может быть полезным для гидрологических и гидрогеологических исследований бассейнов других рек Центральной Азии.

Ключевые слова: стабильные изотопы, озеро Сарез, озеро Шадау, река Бартанг, река Мургаб.

Река Бартанг наиболее крупный правый приток Пянджа, он (под названием Оксу) берет начало в Афганистане в 15 км к югу от озера Биш-Утек. Река Оксу на протяжении 45 км от истока протекает на территории Афганистана в северо-восточном направлении. Затем, описав дугу и изменив свое направление на северо-западное, Оксу принимает справа р. Акбайтал, здесь название

ее меняется на Мургаб. Оксу протекает по широкой долине с плоским и ровным дном. Русло реки умеренно извилистое, неразветвленное. Несколько выше впадения р. Акбайтал долина реки резко сужается, переходя в глубокое ущелье.

Выше впадения р. Карасу Мургаб протекает в широкой долине с плоским дном. Ниже устья р. Агалхар горные склоны под-

ходят вплотную к реке, образуя местами ущелья. До притока Бузтерс Мургаб имеет прерывистую пойму, а после впадения р. Ташкуруй она встречается в виде отдельных небольших полос. Русло реки до Сарезского озера, в которое она впадает на 219-м км от устья, извилистое; река течет преимущественно одним руслом.

Сарезское озеро возникло в результате запруды реки Мургаб гигантским обвалом в 1911 г. Уровень озера очень медленно продолжает повышаться. В 1946 г. Сарезское озеро 1 имело длину 61 км, наибольшую глубину 503 м, площадь 80 км² и объем около 17,0 млрд. м³. Из Сарезского озера р. Мургаб выходит на 158-м км от устья в виде группы родников, залегающих на 160 м ниже зеркала озера в голове оврага, образовавшегося в теле Усойского завала. Первые 3—4 км река протекает по поверхности завала в нагромождениях глыб и обломочного материала. Далее река течет в долине, переходящей в 5 км выше с. Барчидев в теснину, заканчивающуюся

у этого села. Ниже долина приобретает У-образную форму, которая сохраняется до слияния с р. Кудара. Поймы нет. Русло умеренно извилистое, неразветвленное.

Ниже устья р. Кудара (в 18 км от Усойского завала) река получает название Бартанг. Долина Бартанга узкая. Лишь в нижнем течении долина расширяется. Пойма реки развита только ниже устья р. Падруз, на всем же остальном протяжении она представлена прерывистыми полосами, а местами совершенно отсутствует.

Во время проведения комплексной полевой экспедиции в августе месяце 2019 г., организованной Научно-исследовательским центром экологии и окружающей среды Центральной Азии (Душанбе) АН РТ на озеро Сарез были отобраны пробы вод из озёр Сарез и Шадау. В результате было отобрано четыре пробы воды для изотопного анализа состава вод. Результаты анализа стабильных изотопов приведены в таблице 1 и в виде графика на рисунке 1.

Таблица 1

Результаты анализа стабильных изотопов $\delta^{18}\text{O}$ и $\delta^2\text{H}$

№	Место отбора проб	Вид водоснабжения	^{18}O , в ‰	^2H , в ‰
1	оз. Сарез, левый берег	озеро	-14.76	-109.4
2	оз. Сарез, середина	озеро	-14.92	-109.6
3	оз. Сарез, правый берег	озеро	-15.05	-110.8
4	оз. Шадау	озеро	-16.08	-119.2

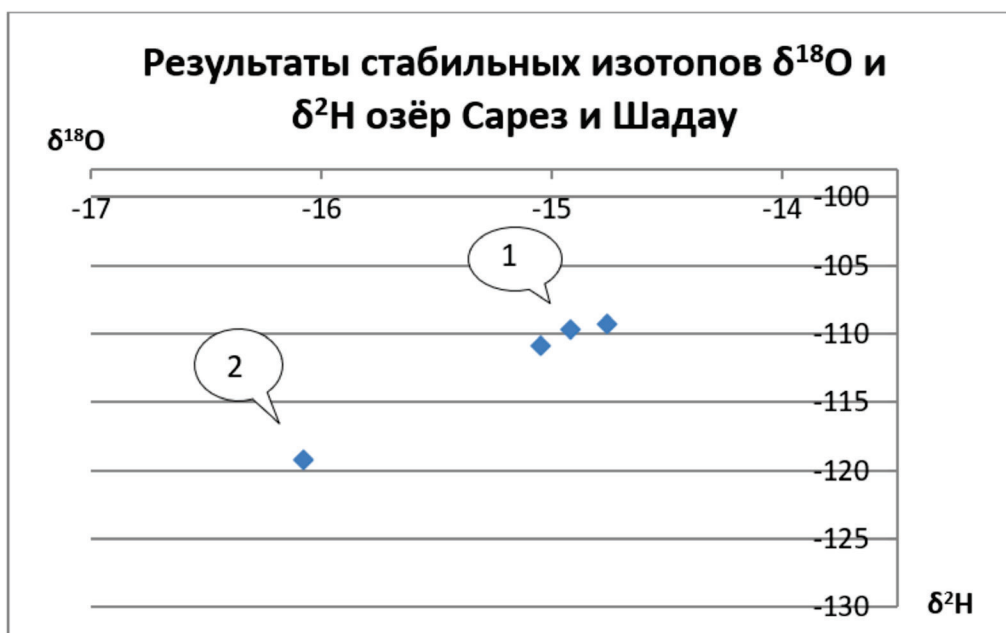
Пробы анализировались на лазерном изотопном анализаторе Picarro L2110-i. Изотопные данные выражены в относительных единицах:

$$\delta X = (R_{\text{пр}}/R_{\text{ст}} - 1) \cdot 1000\text{‰},$$

где R — атомные отношения изотопов водорода ($^2\text{H}/^1\text{H}$) или кислорода ($^{18}\text{O}/^{16}\text{O}$) в пробе (пр) и стандарте (ст), X — изотоп. Величина δ показывает, насколько проба обеднена ($\delta < 0$) или обогащена ($\delta > 0$) тяжелым изотопом относительно стандарта ($\delta = 0$). В качестве эталона используется стандарт средней океанической воды V-SMOW (Vienna Standard of the Mean Ocean Water), для которого по определению $\delta^2\text{H} = 0\text{‰}$ и

$\delta^{18}\text{O} = 0\text{‰}$ (‰ — промилле, тысячная доля числа).

Как видно из графика исследуемые воды по изотопному составу отличаются и разделяются на две группы 1 и 2. В 1 группу входят воды из озера Сарез, а во второй группе вода из озера Шадау. Анализ содержания стабильных изотопов $\delta^{18}\text{O}$ и $\delta^2\text{H}$ показали, что вода из озера Шадау легче, чем вода из озера Сарез. Утяжеление стабильными изотопами в составе воды в озере Сарез происходит за счет испарения в речных водах, являющиеся основными источниками питания озера.



К сожалению, единичные пробы, отобранные в августе, не дают основания для оценки состояния озера. Для этого нужно проводить регулярно отборы проб и анализы стабильных изотопов в течение года или нескольких лет. Чтобы выявить выход вод из этих озёр в низовьях этого региона, необходимо развивать данное направление исследований.

Литература

1. Stable Isotope. Hydrology. Deuterium and oxygen-18 in water cycle. IAEA TRS-210. Vienna: IAEA, 1981. 439 p.
2. Craig H. Isotopic variations in meteoric waters // Science, 1961. N 133. P. 1702–1703.

3. Ферронский В. И., Поляков В. А. Изотопы гидросферы Земли. М.: Недра, 2009. 632 с.

4. Михайлов В.Н., Добровольский А.Д., Добролюбов С.А. Гидрология, М., Высшая школа, 2005. – 463 с.

5. Будыко М.И. Глобальная экология. – М.: Мысль, 1977. - 327 с.

6. Финаев А.Ф., Кобулиев З.В., Шаймуратов Ф.И., Рахимов И.М., Маджидов Т.С., Финаева Е.А. Использование изотопных методов для исследования ресурсов водоснабжения города Душанбе. Изв. АН РТ, №3 (168), 2017 г., стр. 83-91.

ҚОИДАҲО БАРОИ МУАЛЛИФОНИ

маҷаллаи илмӣ-амалии «Захираҳои обӣ, энергетика ва экология»-и

Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи

Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон

Мақолаҳои илмие, ки барои нашр ба маҷалла пешниҳод мегарданд, бояд ба талаботи зерин ҷавобгӯ бошанд: **а)** мақолаи илмӣ бояд бо назардошти талаботи муқаррарнамудаи маҷалла омода гардида бошад; **б)** мақола бояд натиҷаи тадқиқоти илмӣ бошад; **в)** мавзӯи мақола бояд ба яке аз самтҳои илмии маҷалла мувофиқат намояд.

Мақолаҳое, ки дар матни онҳо маводи дигар муаллифон бе овардани иқтибос истифода шудаанд, ба баррасии марҳилаҳои навбатӣ пешниҳод намегарданд ва ин гуна мақолаҳо дар маҷалла ба ҷоп роҳ дода намешаванд.

Талабот нисбат ба таҳияи мақолаҳои илмӣ:

Матни мақола бояд дар формати Microsoft Word омода гардида, бо ҳуруфи Times New Roman барои матнҳои русӣ ва англисӣ ва бо ҳуруфи Times New Roman Tj барои матни тоҷикӣ таҳия гардида, дар матн ҳаҷми ҳарфҳо 14, ҳошияҳо 2,5 см ва фосилаи байни сатрҳо бояд 1,5 мм бошад.

Формулаҳо, аломатҳо ва нишонаҳои ҳарфҳои бузургиҳо бояд дар муҳаррири формулаи Microsoft Equation ва ё Math Type (ҳуруфи 12) ҳуруфчинӣ карда шаванд. Танҳо он формулаҳое, ки ба он истинод оварда шудаанд, рақамгузорӣ карда мешаванд.

Нақшаҳо, схемаҳо, диаграммаҳо ва расмҳо бояд рақамгузорӣ карда шаванд ва инчунин, онҳо бояд номи шарҳдиҳанда дошта бошанд.

Ҳаҷми мақола бо формати А4 бо назардошти рӯйхати адабиёти истифодашуда ва аннотатсияҳо аз 10 то 15 саҳифаро бояд дар бар гирад.

Соҳтори мақола бояд бо тартиби зерин таҳия гардад:

1. Индекси УДК барои мақола;
2. Номи мақола;
3. Насаб ва дар шакли ихтисор ном ва номи падар (намуна: Қурбонов Н.Б.);
4. Номи муассисае, ки дар он муаллиф (он) қору фаъолият менамояд (янд), нишони муассиса, шаҳр, кишвар.
5. Матни асосии мақола;
6. Рӯйхати адабиёти истифодашуда (на камтар аз 10 номгӯй ва на бештар аз 20 номгӯйи адабиёти илмӣ).
7. Номи мақола, аннотатсия ва калидвожаҳо (агар мақола бо забони тоҷикӣ бошад, аннотатсия ва калидвожаҳо бо забонҳои русӣ ва англисӣ; агар мақола бо забони русӣ бошад, аннотатсия ва калидвожаҳо бо забонҳои тоҷикӣ ва англисӣ; агар мақола бо забони англисӣ бошад, аннотатсия ва калидвожаҳо бо забонҳои тоҷикӣ ва русӣ таҳия гарданд.
8. Аннотатсия дар ҳаҷми на камтар аз 5-7 сатр ва калидвожаҳо аз 5 то 10 номгӯй бояд таҳия карда шаванд;
9. Дар охири мақола бо ду забон (русӣ ва англисӣ) маълумот дар бораи муаллиф (он) бо тартиби зерин нишон дода шаванд: насаб, ном ва номи падар (пурра), дараҷаи илмӣ ва унвони илмӣ (агар бошанд), номи муассисае, ки дар он муаллиф қору фаъолият менамояд, вазифаи ишғолнамуда, телефон, e-mail.

Ҳангоми иқтибосоварӣ адабиёти истифодашуда ва саҳифаи мушаххаси он бояд дар қавси ҷаҳоркунча [] нишон дода шаванд. Намуна: [7, с.107], яъне адабиёти №7 ва саҳифаи 107.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ
научно-практического журнала «Водные ресурсы, энергетика и экология»
Института водных проблем, гидроэнергетики и экологии
Национальной академии наук Таджикистана

Научные статьи, представленные для публикации в журнале, должны соответствовать следующим требованиям: а) научная статья должна быть подготовлена в соответствии с требованиями, установленными журналом; б) статья должна быть результатом научных исследований; в) тема статьи должна соответствовать одному из научных направлений журнала.

Статьи, в тексте которых использованы материалы других авторов без цитирования, не будут переданы на дальнейшее рассмотрение и такие статьи не будут допущены к публикации работы в журнале.

Требования к оформлению научных статей:

Текст статьи должен быть подготовлен в формате Microsoft Word, шрифтом Times New Roman для русского и английского текста и Times New Roman Tj для таджикского текста, кегль 14, поля 2,5 см со всех сторон, интервал 1,5 мм.

Формулы, символы и буквенные обозначения величин должны быть набраны в редакторе формул Microsoft Equation или Math Type (шрифт 12). Нумеруются лишь те формулы, на которые имеются ссылки.

Таблицы, схемы, диаграммы и рисунки нужно сгруппировать и пронумеровать, а также, их должны иметь название.

Объем статьи (включая аннотацию и список литературы) должен быть в пределах от 10 до 15 страниц в формате А4.

Статья должна иметь следующую структуру:

1. Индекс УДК на статью;
2. Название статьи;
3. Фамилия и инициалы автора (пример: Курбонов Н.Б.);
4. Название организации, в которой работает автор (ы) статьи, почтовый адрес организации, город, страна;
5. Основной текст статьи;
6. Список использованной литературы (не менее 10 и не более 25 наименований научной литературы).
7. Название статьи, аннотация и ключевые слова (если статья на таджикском языке, аннотация и ключевые слова оформляются на русском и английском языках; если статья на русском языке, аннотация и ключевые слова оформляются на таджикском и английском языках; если статья на английском языке, аннотация и ключевые слова оформляются на таджикском и русском языках).
8. Аннотация оформляется в объеме не менее 5-7 строк, ключевые слова от 5 до 10 слов или словосочетаний;
9. В конце статьи на двух языках (русском и английском) сведения об авторе (ы) в следующем порядке: ФИО автора (ы) полностью, ученая степень и ученое звание (если имеются), название организации, в которой работает автор (ы), должность, телефон, e-mail.

При цитировании конкретного материала ссылки указываются в квадратных скобках [].
Образец: [7, с.107], т.е., литература №7 и страница 107.

RULES FOR THE AUTHORS
of the scientific-practical journal “Water resources, energetic and ecology”
of the Institute of water problems, hydropower and ecology
of the National academy of sciences of Tajikistan

Scientific articles submitted for publication in the journal must meet the following requirements:
a) the scientific article must be prepared in accordance with the requirements established by the journal; b) the article must be the result of scientific research; c) the topic of the article must correspond to one of the scientific directions of the journal.

Articles in the text of which materials of other authors are used without citation will not be submitted for further consideration and such articles will not be allowed for publication in the journal.

Requirements for the design of the scientific articles:

The text of the article should be prepared in Microsoft Word format, in Times New Roman font for Russian and English text and Times New Roman Tj for Tajik text, size – 14, fields – 2.5 cm from all directions, interval – 1.5.

Formulas, symbols and letter designations of quantities must be typed in the formula editor Microsoft Equation or Math Type (font 12). Only those formulas to which there are references are numbered.

Tables, diagrams, diagrams and figures must be grouped and numbered, and also, they must have a name.

The volume of the article (including annotation and bibliography) should be in the range of 10 to 15 pages of A4 format.

The article should have the following structure:

1. UDC index per article;
2. Title of the article;
3. Surname and initials of the author (example: Kurbonov N.B.);
4. The name of the organization in which the author (s) of the article works, the postal address of the organization, city, country;
5. The main text of the article;
6. List of used literature (no less than 10 and no more than 25 titles of scientific literature).
7. Title of the article, abstract and keywords (if the article is in Tajik, the abstract and keywords are drawn up in Russian and English; if the article is in Russian, the abstract and keywords are made out in Tajik and English; if the article is in English, abstract and keywords are drawn up in Tajik and Russian).
8. Annotation is drawn up in the amount of at least 5-7 lines, keywords from 5 to 10 words or phrases;
9. At the end of the article, in two languages (Russian and English), information about the author (s) in the following order: full name of the author (s), academic degree and academic title (if any), name of the organization in which the author (s) works, position, phone, e-mail.

When citing specific material, links are indicated in square brackets []. Sample: [7, p.107], that is, the literature No.7 and page 107.