М А В О Д Ҳ О И
Конференсияи байналмилалии илмӣ-амалии
«Бехатарии обӣ – асоси рушди устувор»
(5-6 октябри соли 2022, ш.Душанбе, Ҷумҳурии Тоҷикистон)
(Бахши 2)

М А Т Е Р И А Л Ы
Международной научно-практической конференции
«Водная безопасность – основа устойчивого развития»
(5-6 октября 2022 года, г.Душанбе, Республика Таджикистан)
(Часть 2)

M A T E R I A L S
of the International scientific and practical Conference
“Water security – the basis of sustainable development”
(October 5-6, 2022, Dushanbe, Republic of Tajikistan)
(Part 2)

2022

ТОМ 2

№ 4

ДУШАНБЕ

Сармуҳаррир – доктори илмҳои техникӣ, дотсент Амирзода О.Ҳ.
Муовинони сармуҳаррир – номзади илмҳои техникӣ Қурбонов Н.Б.,
– номзади илмҳои биология Қориева Ф.А.
Котиби масъул – номзади илмҳои техникӣ, дотсент, узви вобастаи АМ ҶТ Баҳриев С.Ҳ.

Ҳайъати таҳририя:

Абдуллоев С.Ф. – доктори илмҳои физикаю математика;
Абдушукуров Ҷ.А. – номзади илмҳои физикаю математика;
Азизов Р.О. – доктори илмҳои техникӣ, профессор;
Аминов Ҷ.Ҳ. – доктори илм (PhD);
Гулаҳмадов А.А. – номзади илмҳои техникӣ;
Давлашоев С.Қ. – номзади илмҳои техникӣ;
Қодиров А.С. – номзади илмҳои техникӣ.
Муртазоев У.И. – доктори илмҳои география, профессор;
Носиров Н.Қ. – доктори илмҳои техникӣ;
Пулатов Я.Э. – доктори илмҳои кишоварзӣ, профессор;
Сафаров М.М. – доктори илмҳои техникӣ, профессор;
Степанова Н.Н. – номзади илмҳои техникӣ;
Фазылов А.Р. – доктори илмҳои техникӣ, дотсент;
Шаймуродов Ф.И. – номзади илмҳои техникӣ;
Эмомов К.Ф. – номзади илмҳои техникӣ.

*** *** ***

Главный редактор – доктор технических наук, доцент Амирзода О.Х.
Заместители главного редактора – кандидат технических наук Курбонов Н.Б., кандидат биологических наук Кариева Ф.А.
Ответственный секретарь - кандидат технических наук, доцент, член-корр. ИА РТ Бахриев С.Х.

Chief Editor – Doctor of Technical Sciences, Docent Amirzoda O.H.
Deputy chief editors – Candidate of Technical Sciences Kurbonov N.B., Candidate of Biological Sciences Karieva F.A.
Executive Secretary – Candidate of Technical Sciences, Docent, Corresponding Member of the EA RT Bahriev S.H.

Редакционная коллегия:

Абдуллаев С.Ф. – доктор физико-математи-ческих наук; Абдушукуров Дж.А. – кандидат физико-математических наук; Азизов Р.О. – доктор технических наук, профессор; Аминов Дж.А. – доктор наук (PhD); Гулахмадов А. – кандидат технических наук; Давлашоев С.К. – кандидат технических наук; Кариева Ф.А. – кандидат биологических наук; Кодиров А.С. – кандидат технических наук; Муртазаев У.И. – доктор географических наук, профессор; Насыров Н.К. – доктор технических наук; Пулатов Я.Э. – доктор сельскохозяйствен-ных наук, профессор; Сафаров М.М. – доктор технических наук, профессор; Степанова Н.Н. – кандидат технических наук; Фазылов А.Р. – доктор технических наук, доцент; Шаймурадов Ф.И. – кандидат технических наук; Эмомов К.Ф. – кандидат технических наук.

Editorial team:

Abdullaev S.F. – Doctor of Physical and Mathematical Sciences; Abdushukurov J.A. – Candidate of Physical and Mathematical Sciences; Aminov J.A. – Doctor of Science (PhD); Azizov R.O. – Doctor of Technical Sciences, Professor; Davlashoev S.K. – Candidate of Technical Sciences; Emomov K.F. – Candidate of Technical Sciences; Fazilov A.R – Doctor of Technical Sciences, Docent; Gulakhmadov A. – Candidate of Technical Sciences; Karieva F.A. – Candidate of Biological Sciences; Kodirov A.S. – Candidate of Technical Sciences; Murtazaev U.I. – Doctor of Geographical Sciences, Professor; Nasirov N.K.– Doctor of Technical Sciences; Pulatov Y.E. – Doctor of Agricultural Sciences, Professor; Safarov M.M. – Doctor of Technical Sciences, Professor; Shaimuradov F.I. – Candidate of Technical Sciences Stepanova N.N. – Candidate of Technical Sciences.

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

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

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

МУНДАРИҶА

ЗАХИРАҲОИ ОБӢ

Бадавлатова Б.Х., Амирзода О.Ҳ., Қаландарбеков И. АМСИЛАСОЗИИ МАТЕМАТИКИИ РАВАНДИ ШАФФОФКУНИИ ОБҲОИ САТҲӢ 12

Саттаров С.А. АМСИЛАСОЗИИ РАВАНДИ ҶОРИШАВИИ МОЕЪ АЗ ОБАНБОРҲО 17

Ҷумъабоев Қ.М., Юлдашев Т.У. ИСТИФОДАИ АМСИЛАИ CROPWAT-8 БАРОИ АРЗЁБИИ ИСТИФОДАИ САМАРАНОКИ ОБ БАҲРИ САРФАИ ОБИ ОБЁРӢ, АРЗОН НАМУДАНИ АРЗИШИ НЕРУИ БАРҚ ДАР НАСОСҲОИ ОБКАШӢ ВА КОҲИШ ДОДАНИ ПАРТОВИ ГАЗИ КАРБОН ДАР ҶУМҲУРИИ ҚАРАҚАЛПОКИСТОНИ ҶУМҲУРИИ ӮЗБЕКИСТОН 21

Матишов Г.Г., Клешенков А.В., Московестс А.Ю. ДИНАМИКАИ ТАҒЙИРЁБИИ РЕҶАИ ГИДРОЛОГИИ ДАРЁИ ДОН ДАР АСРҲОИ XVIII-XXI: ОМОР, ИҚЛИМ, ОҚИБАТҲОИ ТАНЗИМИ МАҶРО 28

Набиев З.А., Амирзода О.Ҳ. АРЗЁБИИ ТАЪСИРИ МАҶРОИ САТҲӢ БА ОБЪЕКТҲОИ ОБӢ 35

Момуналиев Р.Қ., Петренко В.А., Ершова Н.В. НИШОНДИҲАНДАҲОИ АСОСИИ ТАБИИЮ ГЕОГРАФӢ ВА ГИДРОЛОГИИ ДАРЁИ ҶУУКУИ ВИЛОЯТИ ИССИҚКӮЛИ ҶУМҲУРИИ ҚИРҒИЗИСТОН 42

Тузова Т.В., Чонтоев Д.Т. ХУСУСИЯТҲОИ ОБИИ МИНТАҚАИ ТАШАККУЛИ МАҶРОИ ПОМИРУ ОЛОЙ ВА ПОМИР АЗ РӮЙИ НОБАРОБАРИИ УРАН 50

Титов В.В., Матишов Г.Г., Клешенков А.В., Григоренко К.С., Московетс А.В. ҲОДИСАҲОИ ЭКСТРЕМАЛӢ ДАР ПОЁНОБИ ДАРЁИ ДОН ДАР ШАРОИТИ КАМОБӢ 58

Қурбонов Р.Н., Панин А.В. ТАҶРИБАИ ИСТИФОДАИ САНАГУЗОРИИ ЛЮМИНЕСТСЕНТӢ БАРОИ МУАЙЯН КАРДАНИ МАРҲАЛАИ ИНКИШОФИ МУҲИТИ ТАБИӢ ДАР ДАВРАИ СЕМОҲА 63

Лукянычева М.С., Қурбонов Р.Н. САНАГУЗОРИИ КОСМОГЕНӢ – УСУЛИ ТАҶДИДИ ТАЪРИХИ ПИРЯХҲОИ КӮҲСОР 65

Ҳочиён М.К., Ходжиев С.К., Юнусов М.М., Саидов Б.И. НАВСОЗИИ АНГИШТИ СУЛФОНДОР ДАР КОРКАРДИ НАҚШАИ ОБТАЪМИН-НАМОӢ ДАР КОРХОНАИ ТОЗАКУНИИ МАЪДАН 66

Акрамов А.А. ОБНОГУЗАРОНИИ БЕТОН БО ИЛОВАИ АШЁҲОИ ХОМИ МАҲАЛЛӢ 72

Зиганшина Д.Р. НАҚШИ ДИПЛОМАТИЯИ ОБ ВА ИЛМ ДАР ИДОРАИ УСТУВОРИ ЗАХИРАҲОИ ОБИ ОСЁИ МАРКАЗӢ 76

Холиқов С.С., Бобоев Б.Ҷ.,ОБ – НЕРУИ ҲАЁТ ДАР САЙЁРАИ ЗАМИН 81

Ҳақназаров У.Н., Гурукова О.В. ОБҲОИ МИНЕРАЛИИ ТОҶИКИСТОН ВА ИСТИФОДАБАРИИ ОНҲО 88

Досаев С.М., Ёрмадов Р.С. ТАРКИБИ ХИМИЯВИИ ОБҲОИ МИНЕРАЛИИ ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН 92
Ҳайдарова М.М., Шарифхӯҷаев И.И., Сангинов М.М. РОҲҲОИ ТАКОМУЛИ МАВҚЕИ АИО ДАР ТАЪМИНИ ИСТИФОДАИ ОҚИЛОНАИ ЗАХИРАҲОИ ОБИ ТОҶИКИСТОН 96
Одинаев Ҳ.А. РУШДИ УСТУВОР ВА АМНИЯТИ ОБӢ: МУШИЛОТ ВА АФЗАЛИЯТҲО 100
Абдураҳмонов Ф.А. РОҲҲОИ АСОСИИ ТАКМИЛИ МЕХАНИЗМИ ИҚТИСОДИИ ИДОРАКУНИИ ИСТИФОДАБАРИИ МИНТАҚАВИИ ОБ 104

ЭНЕРГЕТИКА

Фарҳод Раҳимӣ, Номвар Қурбон. РОҒУН – КАФИЛИ РУШДИ УСТУВОРИ ЭКОЛОГӢ ВА ИҚТИСОДИИ МИНТАҚА 109
Гулаков У.М. ҲАМГИРОИИ ИҚТИСОДИИ МИНТАҚАВӢ ДАР ШАРОИТИ ОСИЁИ МАРКАЗӢ: ҶАНБАҲОИ ОБИЮ ЭРЕРГЕТИКӢ 122
Насруллоев Ф.Х. ЭНЕРГИЯСАРФАНАМОӢ ВА ТАДБИРҲОИ БАЛАНД БАРДОШТАНИ САМАРАНОКИИ ЭНЕРГИЯ ДАР ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН 125

ЭКОЛОГИЯ

Шафиев Г.В., Пирмамадов У.Р., Азимшоев М.М. ТАҶРИБАИ ПЕШГИРИИ ХАВФ ВА ҲИФЗИ АЗ ЯРЧ ДАР МИСОЛИ ТАҶРИБАИ КОРҲОИ ФИЛИАЛИ АГЕНТИИ ОҒО ХОН ОИД БА МУҲИТИ ЗИСТ ДАР ВОДИИ ДАРЁИ ШОХДАР (ПОМИРИ ҶАНУБУ ҒАРБӢ, ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН) 129
Шафиев Г.В., Имроншоев Х. МОДЕЛИ СЕНАРИЯИ ТАЪСИРИ ПАХШ КАРДАНИ ВОДИИ ДАРЁИ ТОГУЗБУЛОҚ ДАР ҲОЛАТИ РАХНАШАВИИ ФАЛОКАТБОРИ КӮЛИ УПАЛИКӮЛ ВА ТАҶРИБАИ КОРҲОИ ГУЗАРОНИДАНИ ФИЛИАЛИ АГЕНТИИ ОҒО ХОН ОИД БА МУҲИТИ ЗИСТ ДАР ТОҶИКИСТОН ДОИР БА КОҲИШ ДОДАНИ ХАТАРҲО 140
Қурбонов Р.Н., Токарева О.А., Кулакова Е.П., Мешерякова О.А., Анойкин А.А. МАРҲИЛАИ НАВИ ОМӮЗИШИ ПАЛЕОЛИТИ ЛЁССИИ ТОҶИКИСТОН БО МАҚСАДИ БА ТАВРИ МУФАССАЛ АЗ НАВ ТАҲИЯ НАМУДАНИ ТАҲАВУЛИ ФАРҲАНГИ ПАЛЕОЛИТИИ ОСИЁИ МАРКАЗӢ 153
Қурбонов Р.Н., Таратунина Н.А. МАЪЛУМОТҲОИ НАВ ДАР БОРАИ СОХТОРИ СИЛСИЛАҲОИ ЛЁССӢ-ХОКИИ НАЗДИКАСПИЙ 155
Мещерякова О.А., Қурбонов Р.Н. МАЪЛУМОТИ НАВ ДАР БОРАИ СОХТОРИ СИЛСИЛАИ ПЛЕЙСТОСНИ ОХИРИ ЛЁССӢ-ХОКИИ ТОҶИКИСТОН (ДАР МИСОЛИ БУРРИШИ ХОНАКО-II) 157
Ахмедов М.З., Назаров Х.М., Мирзоев А.М., Ишратов Ш.Н., Мирсаидов У.М. СИФАТИ ОБИ ДАРЁИ ЗАРАФШОН ДАР ҲУДУДИ ТОҶИКИСТОНИ ШИМОЛӢ 158

Назаров Х.М., Бобоҷонова З.Х., Садиров С.М., Мирсаидзода И., Ахмедов М.З. УСУЛҲОИ БАРТАРАФ КАРДАНИ РАДИОНКЛИДҲО АЗ ОБҲОИ ДРЕНАЖИИ ШАҲРИ ИСТИҚЛОЛ 162
Ахмедов М.З., Назаров Х.М., Муродов Ш.Р., Малышева Е.Ю., Ишратов Ш.Н. ТОЗА КАРДАНИ ОБҲОИ УРАНДОРИ КОНӢ АЗ ИОНҲОИ УРАН БО МИКРОГЕЛ 167
Ахмедов М.З., Назаров Х.М., Бобоев Б.Д, Раҳматов Н., Мирсаидов У.М., Ишратов Ш.Н. МОНИТОРИНГИ РАДОНИИ ОБҲОИ ОШОМИДАНӢ ДАР БАЪЗЕ НОҲИЯҲОИ ТОҶИКИСТОНИ ШИМОЛӢ 172

СОДЕРЖАНИЕ

ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ

Бадавлатова Б.Х., Амирзода О.Х., Каландарбеков И. МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОСВЕТЛЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД 12

Саттаров С.А. МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИСТЕЧЕНИЯ ЖИДКОСТИ ИЗ ВОДОХРАНИЛИЩА 17

Джумабоев К.М., Юлдашев Т.У. ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛИ CROPWAT-8 ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ НА ЭКОНОМИЮ ОРОСИТЕЛЬНОЙ ВОДЫ, НА СНИЖЕНИЕ ЗАТРАТ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ, РАСХОДУЕМОЙ НАСОСНЫМИ СТАНЦИЯМИ И СНИЖЕНИЕ ВЫБРОСОВ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА В РЕСПУБЛИКЕ КАРАКАЛПАКСТАН, РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН 21

Матишов Г.Г., Клещенков А.В., Московец А.Ю. ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ ГИДРОРЕЖИМА Р. ДОН В XVIII-XXI ВВ.: СТАТИСТИКА, КЛИМАТ, ПОСЛЕДСТВИЯ ЗАРЕГУЛИРОВАНИЯ СТОКА 28

Набиев З.А., Амирзода О.Х. ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА НА ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ 35

Момуналиев Р.К., Петренко В.А., Ершова Н.В. ОСНОВНЫЕ ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ И ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РЕКИ ДЖУУКУ ИССЫК-КУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ 42

Тузова Т.В., Чонтоев Д.Т. ОСОБЕННОСТИ ВОДЫ, ЗОНЫ ФОРМИРОВАНИЯ СТОКОВ РЕК ПАМИРО-АЛАЯ И ПАМИРА ПО НЕРАВНОВЕСНОМУ УРАНУ 50

Титов В.В., Матишов Г.Г., Клещенков А.В., Григоренко, К.С., Московец А.В. ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ ЯВЛЕНИЯ В НИЗОВЬЯХ Р. ДОН В УСЛОВИЯХ МАЛОВОДЬЯ 58

Курбанов Р.Н., Панин А.В. ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ЛЮМИНЕСЦЕНТНОГО ДАТИРОВАНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭТАПОВ РАЗВИТИЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ В ЧЕТВЕРТИЧНОМ ПЕРИОДЕ 63

Лукъянычева М.С., Курбанов Р.Н. КОСМОГЕННОЕ ДАТИРОВАНИЕ – МЕТОД РЕКОНСТРУКЦИИ ЛЕДНИКОВОЙ ИСТОРИИ ГОР 65

Хочиён М.К., Ходжиев С.К., Юнусов М.М., Саидов Б.И. РЕГЕНЕРАЦИЯ СУЛЬФОУГЛЯ В ОБОРОТНОЙ СХЕМЕ ВОДОСНАБЖЕНИЯ НА ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИКАХ 66

Акрамов А.А. ВОДОНЕПРОНИЦАЕМОСТЬ БЕТОНОВ С ДОБАВКАМИ ИЗ МЕСТНОГО СЫРЬЯ 72

Зиганшина Д.Р. РОЛЬ ВОДНОЙ ДИПЛОМАТИИ И НАУКИ В УСТОЙЧИВОМ УПРАВЛЕНИИ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ 76

Холиков С.С., Бобоев Б.Д. ВОДА – ИСТОЧНИК ЖИЗНИ НА ПЛАНЕТЕ ЗЕМЛЯ 81

Ҳақназаров У.Н., Гурукова О.В. МИНЕРАЛЬНЫЕ ВОДЫ ТАДЖИКИСТАНА И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ 88

Досаев С.М., Ёрмадов Р.С. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН 92
Хайдарова М.М., Шарифхуджаев И.И., Сангинов М.М. ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ РОЛИ АВП В ОБЕСПЕЧЕНИИ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ ТАДЖИКИСТАНА 96
Одинаев Х.А. УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ И ВОДНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ: ПРОБЛЕМЫ И ПРИОРИТЕТЫ 100
Абдурахмонов Ф.А. ОСНОВНЫЕ ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА УПРАВЛЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫМ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕМ 104

ЭНЕРГЕТИКА

Фарход Рахими, Номвар Курбон. РОГУН – ГАРАНТИЯ УСТОЙЧИВОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО И ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА 109
Гулаков У.М. РЕГИОНАЛЬНАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ИНТЕГРАЦИЯ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ: ВОДНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ 122
Насруллоев Ф.Х. ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И МЕРЫ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ ТАДЖИКИСТАН 125

ЭКОЛОГИЯ

Шафиев Г.В., Пирмамадов У.Р., Азимшоев М.М. ОПЫТ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ УГРОЗЫ И ЗАЩИТА ОТ ОПОЛЗНЕЙ НА ПРИМЕРЕ ОПЫТА РАБОТ ФИЛИАЛА АГЕНСТВА АГА ХАН ПО ХАБИТАТ ПО ДОЛИНЕ РЕКИ ШОХДАРА (ЮГО-ЗАПАДНЫЙ ПАМИР, РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН) 129
Шафиев Г.В., Имроншоев Х. МОДЕЛЬ СЦЕНАРИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЗАТОПЛЕНИЯ ДОЛИНЫ РЕКИ ТОГУЗБУЛОК В СЛУЧАЕ КАТАСТРОФИЧЕСКОГО ПРОРЫВА ОЗЕРА УПАЛЫКУЛЬ И ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ ФИЛИАЛОМ АГЕНТСТВА АГА ХАНА ПО ХАБИТ В ТАДЖИКИСТАНЕ ПО СНИЖЕНИЮ РИСКА 140
Курбанов Р.Н., Токарева О.А., Кулакова Е.П., Мещерякова О.А., Анойкин А.А. НОВЫЙ ЭТАП ИЗУЧЕНИЯ ЛЁССОВОГО ПАЛЕОЛИТА ТАДЖИКИСТАНА В ЦЕЛЯХ СОЗДАНИЯ ДЕТАЛЬНЫЙ РЕКОНСТРУКЦИИ ЭВОЛЮЦИИ ПАЛЕОЛИТИЧЕСКИХ КУЛЬТУР ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ 153
Курбанов Р.Н., Таратунина Н.А. НОВЫЕ ДАННЫЕ О СТРОЕНИИ ЛЁССОВО-ПОЧВЕННЫХ СЕРИЙ ПРИКАСПИЯ 155
Мещерякова О.А., Курбанов Р.Н. НОВЫЕ ДАННЫЕ О СТРОЕНИИ ПОЗДНЕПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ ЛЁССОВО-ПОЧВЕННЫХ СЕРИЙ ТАДЖИКИСТАНА (НА ПРИМЕРЕ РАЗРЕЗА ХОНАКО-II) 157
Ахмедов М.З., Назаров Х.М., Мирзоев А.М., Ишратов Ш.Н., Мирсаидов У.М. КАЧЕСТВО ВОДЫ РЕКИ ЗЕРАВШАН НА ТЕРРИТОРИИ СЕВЕРНОГО ТАДЖИКИСТАНА 158
Назаров Х.М., Бободжанова З.Х., Садиров С.М., Мирсаидзода И., Ахмедов М.З. МЕТОДЫ УДАЛЕНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ ИЗ ДРЕНАЖНЫХ ВОД ГОРОДА ИСТИКЛОЛА 162

Ахмедов М.З., Назаров Х.М., Муродов Ш.Р., Малышева Е.Ю., Ишратов Ш.Н. ОЧИСТКА УРАНСОДЕРЖАЩИХ ШАХТНЫХ ВОД ОТ ИОНОВ УРАНА МИКРОГЕЛЕМ 167
Ахмедов М.З., Назаров Х.М., Бобоев Б.Д, Раҳматов Н., Мирсаидов У.М., Ишратов Ш.Н. РАДОНОВЫЙ МОНИТОРИНГ ПИТЬЕВЫХ ВОД НЕКОТОРЫХ РАЙОНОВ СЕВЕРНОГО ТАДЖИКИСТАНА 172

TABLE OF CONTENTS

WATER RESOURCES

Badavlatova B.Kh., Amirzoda O.H., Qalandarbekov I. MATHEMATICAL MODELING OF THE PROCESS OF CLARIFICATION OF SURFACE WATER 12

Sattarov S.S. IMULATION OF THE PROCESS OF LIQUID OUTFLOW FROM A RESERVOIR 17

Jumaboev K.M., Yuldashev T.U. APPLICATION OF THE CROPWAT-8 MODEL FOR ASSESSING THE EFFICIENCY OF WATER USE TO SAVING IRRIGATION WATER, TO REDUCE THE COSTS OF ELECTRICITY CONSUMED BY PUMPING STATIONS AND REDUCE CARBON DIOXIDE EMISSIONS IN THE REPUBLIC OF KARAKALPAKSTAN, THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN 21

Matishov G.G., Kleshchenkov A.V., Moskovets A.Yu. DYNAMICS OF CHANGES IN THE HYDROREGIME OF THE DON RIVE IN THE XVIII-XXI CENTURIES: STATISTICS, CLIMATE, CONSEQUENCES OF RUNOFF REGULATION 28

Nabiev Z.A., Amirzoda O.H. ASSESSMENT OF THE IMPACT OF SURFACE RUNOFF ON WATER BODIES 35

Momunaliev R.K., Petrenko V.A., Ershova N.V. THE MAIN PHYSICAL, GEOGRAPHICAL AND HYDROLOGICAL INDICATORS OF THE JUUKU RIVER OF THE ISSYK-KUL REGION OF THE KYRGYZ REPUBLIC 42

Tuzova T.V., Chontoev D.T. PECULIARITIES OF WATER, THE ZONES OF FORMATION OF OUTFLOWS OF THE PAMIRO-ALAY AND PAMIR RIVERS BY NON-EQUILIBRIUM URANIUM 50

Titov V.V., Matishov G.G., Kleshchenkov A.V., Grigorenko K.S., Moskovets A.V. EXTREME PHENOMENA IN THE DOWNSTREAM OF THE DON RIVED IN THE CONDITIONS OF LOW WATER 58

Kurbanov R.N., Panin A.V. EXPERIENCE OF APPLICATION OF LUMINESCENT DATING TO DETERMINE THE STAGES OF DEVELOPMENT OF THE NATURAL ENVIRONMENT IN THE QUARTERARY PERIOD 63

Lukyanycheva M.S., Kurbanov R.N. COSMOGENIC DATING - A METHOD OF RECONSTRUCTION OF THE GLACIAL HISTORY OF MOUNTAINS 65

Hojiyon M.K., Hojiev S.K., Yunusov M.M., Saidov B.I. REGENERATION OF SULFOCAL IN THE CYCLE OF WATER SUPPLY AT PROCESSING PLANTS 66

Akramov A.A. WATER PERMEABILITY OF CONCRETE WITH ADDITIVES FROM LOCAL RAW MATERIALS 72

Ziganshina D.R. THE ROLE OF WATER DIPLOMACY AND SCIENCE IN THE SUSTAINABLE MANAGEMENT OF WATER RESOURCES IN CENTRAL ASIA 76

Khalikov S.S., Boboev B.J. WATER IS THE SOURCE OF LIFE ON PLANET EARTH 81

Haqnazarov U.N., Gurukova O.V. MINERAL WATERS OF TAJIKISTAN AND THEIR USE 88

Dosaev S.M., Yormadov R.S. CHEMICAL COMHOSITION OF THE MINERAL WATER OF THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN 92
Khaidarova M.M., Sharifkhujaev I.I., Sanginov M.M. WAYS TO IMPROVE THE ROLE OF WUA IN ENSURING RATIONAL USE OF WATER RESOURCES IN TAJIKISTAN 96
Odinaev H.A. SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND WATER SECURITY: ISSUES AND PRIORITIES 100
Abdurakhmonov F.A. MAIN WAYS TO IMPROVE THE ECONOMIC MECHANISM OF REGIONAL WATER USE MANAGEMENT 104

ENERGY

Farhod Rahimi, Nomvar Kurbon. ROGUN IS A GUARANTEE OF SUSTAINABLE ENVIRONMENTAL AND ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE REGION 109
Gulakov U.M. REGIONAL ECONOMIC INTEGRATION IN THE CONDITIONS OF CENTRAL ASIA: WATER AND ENERGY ASPECTS 122
Nasrulloev F.Kh. ENERGY SAVING AND MEASURES TO INCREASE ENERGY EFFICIENCY IN THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN 125

ECOLOGY

Shafiev G.V., Pirmamadov U.R., Azimshoev M.M. HAZARDS PREVENTION EXPERIENCE AND LANDSLIDES PROTECTION BASED ON THE EXAMPLE OF WORK EXPERIENCE OF THE BRANCH OF THE AGA KHAN AGENCY FOR HABITAT ALONG THE SHOKHDARA RIVER VALLEY (SOUTH-WESTERN PAMIR, REPUBLIC OF TAJIKISTAN) 129
Shafiev G.V., Imronshoev H. MODEL OF THE IMPACT SCENARIO OF FLOODING OF THE TOGUZBULOK RIVER VALLEY IN THE EVENT OF CATASTROPHIC BREAKTHROUGH OF LAKE UPALIKUL AND RISK REDUCTION EXPERIENCE BY THE AGA KHAN AGENCY FOR HABIT IN TAJIKISTAN 140
Kurbanov R.N., Tokareva O.A., Kulakova E.P., Meshcheryakova O.A., Anoikin A.A. A NEW STAGE OF STUDYING THE LOSSIAN PALEOLITHIC OF TAJIKISTAN TO CREATE A DETAILED RECONSTRUCTION OF THE EVOLUTION OF THE PALEOLITHIC CULTURES OF CENTRAL ASIA 153
Kurbanov R.N., Taratunina N.A. NEW DATA ON THE STRUCTURE OF THE LESS-SOIL SERIES OF THE CASPIAN REGION 155
Meshcheryakova O.A., Kurbanov R.N. NEW DATA ON THE STRUCTURE OF THE LATE PLEISTOCENE LOSSIAN SOIL SERIES OF TAJIKISTAN (BY THE EXAMPLE OF THE KHONAKO-II SECTION) 157
Akhmedov M.Z., Nazarov Kh.M., Mirzoev A.M., Ishratov Sh.N., Mirsaidov U.M. WATER QUALITY OF ZARAFSHAN RIVER IN TERRITORY OF NORTHERN TAJIKISTAN 158

Nazarov Kh.M., Bobodzhanova Z.Kh., Sadirov S.M., Mirsaidzoda I., Akhmedov M.Z. METHODS FOR REMOVING RADIONUCLIDES FROM THE DRAINAGE WATER OF THE CITY OF ISTIKLOL 162

Akhmedov M.Z., Nazarov Kh.M., Murodov Sh.R., Malysheva E.Yu., Ishratov Sh.N. PURIFICATION OF URANIUM-CONTAINING MINE WATER FROM URANIUM IONS WITH MICROGEL 167

Akhmedov M.Z., Nazarov Kh.M., Boboev B.D., Rakhmatov N., Mirsaidov U.M., Ishratov Sh.N. RADON MONITORING OF DRINKING WATER IN SOME REGIONS OF NORTHERN TAJIKISTAN 172

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОСВЕТЛЕНИЯ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД

Бадавлатова Б.Х.[1], Амирзода О.Х.[2], Каландарбеков И.[1]
[1]Таджикский технический университет имени акад. М.С. Осими
[2]Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии НАНТ

Аннотация: *В статье рассматривается математическое моделирование процесса осветления поверхностных вод. Изложено сравнение экспериментальных и теоретических результатов. Определена зависимость осадки от времени для различных концентраций коагулянта и флокулянта. Сопоставительный анализ результатов показывает, что погрешность не превышает 5%, что свидетельствует о достоверности полученных результатов.*
Ключевые слова: *концентрация, коагулянт, полимер, мутность, осветление, осадок.*

Для нахождения математической модели эксперимента используются такие методы как МНК, интерполяционные многочлены, экстраполяционные формулы и т.д. Численное моделирование процесса предварительного осветления питьевой воды совместным применением коагулянта сульфата алюминия и флокулянта «POLY SEPAR AN 34 TW» было рассмотрено в [1, с.75-80]. В нашем случае, для выяснения влияния предварительной обработки воды с применением сочетания сульфата алюминия и катионного флокулянта нитрофлока 215 находим модель с помощью интерполяционной формулы. Наш эксперимент с проведением коагулянта сульфата алюминия и флокулянта нитрофлок 215 состоит из пяти измерений по времени и мутности воды. Суть интерполяционной формулы состоит в том, что процесс представляется в виде многочлена положительными показателями [2, с.352, 3, 4, с.18]. Результаты исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты осветления воды в зависимости от времени исследования и дозы смеси коагулянта сульфата алюминия и флокулянта нитрофлока 215

Исходная мутность, мг/дм^3	Раствор коагулянта, мг/дм^3	Раствор флокулянта нитрофлока 215, мг/дм^3	Время исследования проб, мин				
			0	15	30	40	60
238	1	0,1	238	78	57	52	49,0
	2	0,2	238	72	57	52	41
	3	0,3	238	62	44	39	27,9
	4	0,4	238	57	39	31	25,9
420	20	0,2	420	22,7	20,2	19,1	17,1
	30	0,3	420	17,6	14,0	11,9	11,4
	50	0,5	420	14,0	10,9	9,3	8,8
1030	20	0,2	1030	27,9	24,8	24,3	20,7
	30	0,3	1030	31	30,5	28,9	27,9
	50	0,5	1030	23,8	21,7	20,2	17,6
1500	20	0,2	1500	114	40,3	36,1	35,1
	30	0,3	1500	103	39,2	36,1	34,1
	50	0,5	1500	57	29,9	28,9	24,8

Поскольку эксперимент состоит с учётом начального состояния из пяти значений, зависимость осадки масса грязи воды от времени будем искать в виде полинома, то есть многочленом четвёртой степени:

$$m(t) = at^4 + bt^3 + ct^2 + dt + e \quad (1)$$

где - масса грязи мутности

- время осадки

Определим коэффициенты и используя значения таблицы проведенных экспериментов для концентрации коагулянта – 1мг/дм^3 - и флокулянта - 0,1 мг/дм^3.

$$\begin{cases} a\cdot 0^4 + b\cdot 0^3 + c\cdot 0^2 + d\cdot 0 + e = 238 \\ a\cdot 15^4 + b\cdot 15^3 + c\cdot 15^2 + d\cdot 15 + e = 78 \\ a\cdot 30^4 + b\cdot 30^3 + c\cdot 30^2 + d\cdot 30 + e = 57 \\ a\cdot 40^4 + b\cdot 40^3 + c\cdot 40^2 + d\cdot 40 + e = 52 \\ a\cdot 60^4 + b\cdot 60^3 + c\cdot 60^2 + d\cdot 60 + e = 49 \end{cases} \quad (2)$$

Отсюда , и подставляя в систему уравнения (2) упрощаем её:

$$\begin{cases} 15\cdot\left(15^3 a + 15^2 b + 15c + d\right) = -160 \\ 30\cdot\left(30^3 a + 30^2 b + 30c + d\right) = -181 \\ 40\cdot\left(40^3 a + 40^2 b + 40c + d\right) = -186 \\ 60\cdot\left(60^3 a + 60^2 b + 60c + d\right) = -189 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 3375a + 225b + 15c + d = -10{,}6667 \\ 27000a + 900b + 30c + d = -6{,}0333 \\ 64000a + 1600b + 40c + d = -4{,}65 \\ 216000a + 3600b + 60c + d = -3{,}15 \end{cases}$$

Для определения коэффициентов *a, b , c* и *d* решаем систему методом Крамера:

$$\Delta = \begin{vmatrix} 3375 & 225 & 15 & 1 \\ 27000 & 900 & 30 & 1 \\ 64000 & 1600 & 40 & 1 \\ 216000 & 3600 & 60 & 1 \end{vmatrix} = 101\ \ 250\ \ 000$$

$$\Delta_1 = \begin{vmatrix} -10{,}6667 & 225 & 15 & 1 \\ -6{,}0333 & 900 & 30 & 1 \\ -4{,}65 & 1600 & 40 & 1 \\ -3{,}15 & 3600 & 60 & 1 \end{vmatrix} = 10\ \ 600$$

$$\Delta_2 = \begin{vmatrix} 3375 & -10{,}6667 & 15 & 1 \\ 27000 & -6{,}0333 & 30 & 1 \\ 64000 & -4{,}65 & 40 & 1 \\ 216000 & -3{,}15 & 60 & 1 \end{vmatrix} = -1\ \ 591\ \ 650$$

$$\Delta_3 = \begin{vmatrix} 3375 & 225 & -10{,}6667 & 1 \\ 27000 & 900 & -6{,}0333 & 1 \\ 64000 & 1600 & -4{,}65 & 1 \\ 216000 & 3600 & -3{,}15 & 1 \end{vmatrix} = 86\ \ 204\ \ 250$$

$$\Delta_4 = \begin{vmatrix} 3375 & 225 & 15 & -10{,}6667 \\ 27000 & 900 & 30 & -6{,}0333 \\ 64000 & 1600 & 40 & -4{,}65 \\ 216000 & 3600 & 60 & -3{,}15 \end{vmatrix} = -2\ \ 050\ \ 758\ \ 000$$

$$a = \frac{\Delta_1}{\Delta} = \frac{10\ \ 600}{101\ \ 250\ \ 000} = 1{,}0469\cdot 10^{-4}$$

$$b = \frac{\Delta_2}{\Delta} = \frac{1\ \ 591\ \ 650}{101\ \ 250\ \ 000} = -0{,}01572$$

$$c = \frac{\Delta_3}{\Delta} = \frac{86\ \ 204\ \ 250}{101\ \ 250\ \ 000} = 0{,}8514$$

$$d = \frac{\Delta_4}{\Delta} = \frac{2\ \ 050\ \ 758\ \ 000}{101\ \ 250\ \ 000} = -20{,}2544$$

$$m(t) = 238 - 20{,}2544t + 0{,}8514\cdot\left(\frac{t}{10}\right)^2 - 15{,}72\cdot\left(\frac{t}{10}\right)^3 + 1{,}0469\cdot\left(\frac{t}{10}\right)^4$$

Находим зависимость осадки от времени для концентрации коагулянта – 2мг/дм^3 - и флокулянта - 0,2 мг/дм^3.

$$\begin{cases} a\cdot 0^4 + b\cdot 0^3 + c\cdot 0^2 + d\cdot 0 + e = 238 \\ a\cdot 15^4 + b\cdot 15^3 + c\cdot 15^2 + d\cdot 15 + e = 72 \\ a\cdot 30^4 + b\cdot 30^3 + c\cdot 30^2 + d\cdot 30 + e = 57 \\ a\cdot 40^4 + b\cdot 40^3 + c\cdot 40^2 + d\cdot 40 + e = 52 \\ a\cdot 60^4 + b\cdot 60^3 + c\cdot 60^2 + d\cdot 60 + e = 41 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 15\cdot\left(15^3 a + 15^2 b + 15c + d\right) = -166 \\ 30\cdot\left(30^3 a + 30^2 b + 30c + d\right) = -181 \\ 40\cdot\left(40^3 a + 40^2 b + 40c + d\right) = -186 \\ 60\cdot\left(60^3 a + 60^2 b + 60c + d\right) = -197 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 3375a + 225b + 15c + d = -11{,}0667 \\ 27000a + 900b + 30c + d = -6{,}0333 \\ 64000a + 1600b + 40c + d = -4{,}65 \\ 216000a + 3600b + 60c + d = -3{,}2833 \end{cases}$$

$$\Delta = 101\ \ 250\ \ 000$$

$$\Delta_1 = \begin{vmatrix} -11{,}0667 & 225 & 15 & 1 \\ -6{,}0333 & 900 & 30 & 1 \\ -4{,}65 & 1600 & 40 & 1 \\ -3{,}2833 & 3600 & 60 & 1 \end{vmatrix} = 12 \quad 500{,}9$$

$$\Delta_2 = \begin{vmatrix} 3375 & -11{,}0667 & 15 & 1 \\ 27000 & -6{,}0333 & 30 & 1 \\ 64000 & -4{,}65 & 40 & 1 \\ 216000 & -3{,}2833 & 60 & 1 \end{vmatrix} = -1 \quad 861 \quad 373$$

$$\Delta_3 = \begin{vmatrix} 3375 & 225 & -11{,}0667 & 1 \\ 27000 & 900 & -6{,}0333 & 1 \\ 64000 & 1600 & -4{,}65 & 1 \\ 216000 & 3600 & -3.2833 & 1 \end{vmatrix} = 98 \quad 048 \quad 036$$

$$\Delta_4 = \begin{vmatrix} 3375 & 225 & 15 & -11{,}0667 \\ 27000 & 900 & 30 & -6{,}0333 \\ 64000 & 1600 & 40 & -4{,}65 \\ 216000 & 3600 & 60 & -3{,}2833 \end{vmatrix} = -2 \quad 214 \quad 081 \quad 000$$

$$a = \frac{\Delta_1}{\Delta} = \frac{12 \quad 500{,}9}{101 \quad 250 \quad 000} = 1{,}2346 \cdot 10^{-4}$$

$$b = \frac{\Delta_2}{\Delta} = \frac{1 \quad 861 \quad 373}{101 \quad 250 \quad 000} = -18{,}3839 \cdot 10^{-3}$$

$$c = \frac{\Delta_3}{\Delta} = \frac{98 \quad 048 \quad 036}{101 \quad 250 \quad 000} = 96{,}8376 \cdot 10^{-2}$$

$$d = \frac{\Delta_4}{\Delta} = \frac{2 \quad 214 \quad 081 \quad 000}{101 \quad 250 \quad 000} = -21{,}86$$

$$m(t) = 238 - 21{,}86t + 96{,}8376 \cdot \left(\frac{t}{10}\right)^2 - 18{,}3839 \cdot \left(\frac{t}{10}\right)^3 + 1{,}2346 \cdot \left(\frac{t}{10}\right)^4$$

Находим зависимость осадки от времени для концентрации коагулянта – 3мг/дм^3 - и флокулянта - 0,3 мг/дм^3.

$$\begin{cases} a \cdot 0^4 + b \cdot 0^3 + c \cdot 0^2 + d \cdot 0 + e = 238 \\ a \cdot 15^4 + b \cdot 15^3 + c \cdot 15^2 + d \cdot 15 + e = 62 \\ a \cdot 30^4 + b \cdot 30^3 + c \cdot 30^2 + d \cdot 30 + e = 44 \\ a \cdot 40^4 + b \cdot 40^3 + c \cdot 40^2 + d \cdot 40 + e = 39 \\ a \cdot 60^4 + b \cdot 60^3 + c \cdot 60^2 + d \cdot 60 + e = 27{,}9 \end{cases}$$

$$e = 238$$

$$\begin{cases} 3375a + 225b + 15c + d = -11{,}7333 \\ 27000a + 900b + 30c + d = -6{,}4667 \\ 64000a + 1600b + 40c + d = -4{,}975 \\ 216000a + 3600b + 60c + d = -3{,}5017 \end{cases}$$

$$\Delta = 101 \quad 250 \quad 000$$

$$\Delta_1 = \begin{vmatrix} -11{,}7333 & 225 & 15 & 1 \\ -6{,}4667 & 900 & 30 & 1 \\ -4{,}975 & 1600 & 40 & 1 \\ -3{,}017 & 3600 & 60 & 1 \end{vmatrix} = 12 \quad 511{,}605$$

$$\Delta_2 = \begin{vmatrix} 3375 & -11{,}7333 & 15 & 1 \\ 27000 & -6{,}4667 & 30 & 1 \\ 64000 & -4{,}975 & 40 & 1 \\ 216000 & -3{,}5017 & 60 & 1 \end{vmatrix} = -1 \quad 881 \quad 314{,}625$$

$$\Delta_3 = \begin{vmatrix} 3375 & 225 & -11{,}7333 & 1 \\ 27000 & 900 & -6{,}4667 & 1 \\ 64000 & 1600 & -4{,}975 & 1 \\ 216000 & 3600 & -3{,}5017 & 1 \end{vmatrix} = 100 \quad 503 \quad 213{,}8$$

$$\Delta_4 = \begin{vmatrix} 3375 & 225 & 15 & -11{,}7333 \\ 27000 & 900 & 30 & -6{,}4667 \\ 64000 & 1600 & 40 & -4{,}975 \\ 216000 & 3600 & 60 & -3{,}5017 \end{vmatrix} = -2 \quad 314 \quad 468 \quad 750$$

$$a = \frac{\Delta_1}{\Delta} = \frac{12 \quad 511{,}605}{101 \quad 250 \quad 000} = 1{,}2357 \cdot 10^{-4}$$

$$b = \frac{\Delta_2}{\Delta} = \frac{1 \quad 881 \quad 314{,}625}{101 \quad 250 \quad 000} = -18{,}5809 \cdot 10^{-3}$$

$$c = \frac{\Delta_3}{\Delta} = \frac{100 \quad 503 \quad 213{,}8}{101 \quad 250 \quad 000} = 99{,}2624 \cdot 10^{-2}$$

$$d = \frac{\Delta_4}{\Delta} = \frac{2 \quad 314 \quad 468 \quad 750}{101 \quad 250 \quad 000} = -22{,}8589$$

$$m(t) = 238 - 22{,}8589t + 99{,}2624 \cdot \left(\frac{t}{10}\right)^2 - 18{,}5809 \cdot \left(\frac{t}{10}\right)^3 + 1{,}2357 \cdot \left(\frac{t}{10}\right)^4$$

Находим зависимость осадки от времени для концентрации коагулянта – 4мг/дм^3 - и флокулянта - 0,4 мг/дм^3.

$$\begin{cases} a \cdot 0^4 + b \cdot 0^3 + c \cdot 0^2 + d \cdot 0 + e = 238 \\ a \cdot 15^4 + b \cdot 15^3 + c \cdot 15^2 + d \cdot 15 + e = 57 \\ a \cdot 30^4 + b \cdot 30^3 + c \cdot 30^2 + d \cdot 30 + e = 39 \\ a \cdot 40^4 + b \cdot 40^3 + c \cdot 40^2 + d \cdot 40 + e = 31 \\ a \cdot 60^4 + b \cdot 60^3 + c \cdot 60^2 + d \cdot 60 + e = 25{,}9 \end{cases}$$

$$e = 238$$

$$\begin{cases} 3375a + 225b + 15c + d = -12{,}0667 \\ 27000a + 900b + 30c + d = -6{,}6333 \\ 64000a + 1600b + 40c + d = -5{,}175 \\ 216000a + 3600b + 60c + d = -3{,}535 \end{cases}$$

$$\Delta = 101 \quad 250 \quad 000$$

$$\Delta_1 = \begin{vmatrix} -12{,}0667 & 225 & 15 & 1 \\ -6{,}6333 & 900 & 30 & 1 \\ -5{,}175 & 1600 & 40 & 1 \\ -3{,}535 & 3600 & 60 & 1 \end{vmatrix} = 14 \quad 688{,}45$$

$$\Delta_2 = \begin{vmatrix} 3375 & -12{,}0667 & 15 & 1 \\ 27000 & -6{,}6333 & 30 & 1 \\ 64000 & -5{,}175 & 40 & 1 \\ 216000 & -3{,}535 & 60 & 1 \end{vmatrix} = -2 \quad 124 \quad 925$$

$$\Delta_3 = \begin{vmatrix} 3375 & 225 & -12{,}0667 & 1 \\ 27000 & 900 & -6{,}6333 & 1 \\ 64000 & 1600 & -5{,}175 & 1 \\ 216000 & 3600 & -3{,}535 & 1 \end{vmatrix} = 109 \quad 162 \quad 750$$

$$\Delta_4 = \begin{vmatrix} 3375 & 225 & 15 & -12{,}0667 \\ 27000 & 900 & 30 & -6{,}6333 \\ 64000 & 1600 & 40 & -5{,}175 \\ 216000 & 3600 & 60 & -3{,}535 \end{vmatrix} = -2 \quad 430 \quad 656 \quad 250$$

$$a = \frac{\Delta_1}{\Delta} = \frac{14 \quad 688{,}45}{101 \quad 250 \quad 000} = 1{,}4557 \cdot 10^{-4}$$

$$b = \frac{\Delta_2}{\Delta} = \frac{2 \quad 124 \quad 925}{101 \quad 250 \quad 000} = -20{,}9869 \cdot 10^{-3}$$

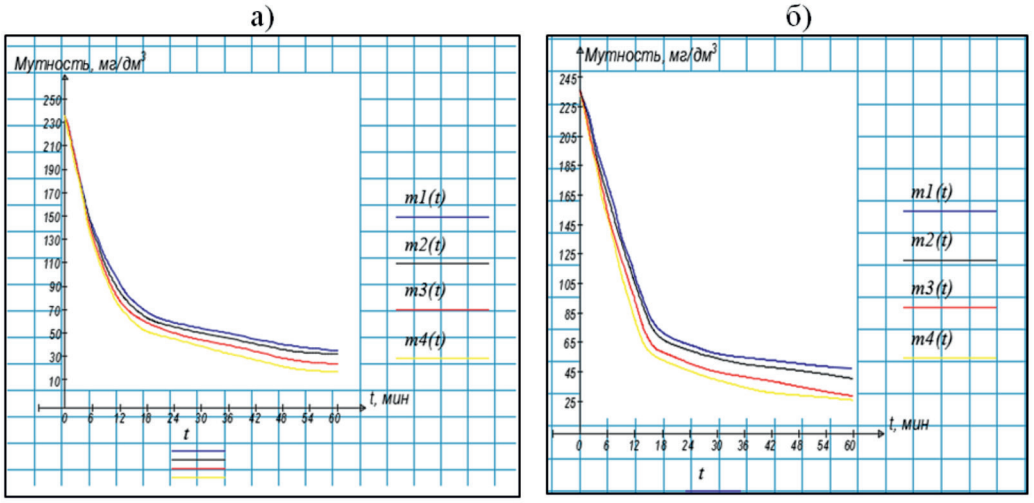
$$c = \frac{\Delta_3}{\Delta} = \frac{109 \quad 162 \quad 750}{101 \quad 250 \quad 000} = 1{,}0782$$

$$d = \frac{\Delta_4}{\Delta} = \frac{2 \quad 430 \quad 656 \quad 250}{101 \quad 250 \quad 000} = -24{,}0065$$

$$m(t) = 238 - 24{,}0065t + 1{,}0782 \cdot t^2 - 20{,}9869 \cdot \left(\frac{t}{10}\right)^3 + 1{,}4507 \cdot \left(\frac{t}{10}\right)^4$$

В результате сопоставительного анализа результатов экспериментальных данных и численного моделирования выяснилось, что погрешность не превышает 5%, это свидетельствует о достоверности полученных результатов.

Графические интерпретации предварительного осветления воды, полученные методом полинома и экспериментальным путём, при разных значениях времени осаждения и исходной мутности воды – 238 мг/дм^3 представлены на рисунке 1.



а) математическое моделирование; *б) экспериментальное исследование*

Рис. 1. - Процесс осветления воды, полученный по программе PTC Mathcad Prime 4.0 при исходной мутности 238 мг/дм^3

Литература.

1. Бадавлатова Б.Х. Численное моделирование задачи процесса осветления питьевой воды / Б.Х. Бадавлатова, И.К. Каландарбеков, О.Х. Амирзода, Ш.А. Саидов // XIX международная научно-практическая конференция: Современная наука: Актуальные вопросы, достижения и инновации. – Пенза, 2021. - Ч.1, С.75-80.

2. Линник, Ю.В. Метод наименших квадратов и основы математико-статической теорий обработки наблюдений / Ю.В.Линник // ГИФ-математической литературы. Москва, 1962, 352 с.
3. ГОСТ 8.207-76. Прямые измерения с многократными наблюдениями. Методы обработки результатов наблюдений.
4. Низомов Д.Н. Численный анализ модели сейсмоизолированного многоэтажного здания / Д.Н.Низомов, И.К Каландарбеков., А.А.Ходжибоев //Сейсмостойкое строительство. Безопасность сооружений. – Москва, 2017. - №3. – С.16-20.
5. Драгинский В.Л., Алексеева Л.П. Методики проведения технологических изысканий и моделирования процессов очистки воды на водопроводных станциях. – М.: НИИ КВОВ, Водкоммунтех. 2001.

АМСИЛАСОЗИИ МАТЕМАТИКИИ РАВАНДИ ШАФФОФКУНИИ ОБҲОИ РӮИЗАМИНӢ

Бадавлатова Б.Х., Амирзода О.Х., Каландарбеков И.

Аннотатсия. *Дар мақола амсиласозии математикии раванди шаффофкунии обҳои рӯизаминӣ баррасӣ мешавад. Муқоисаи натиҷаҳои таҷрибавӣ ва назариявӣ оварда шудааст. Вобастагии такшоншавӣ ба консентратсияи гуногуни коагулянт ва флокулянт муайян карда шуд. Таҳлили муқоисавии натиҷаҳо нишон медиҳад, ки хатогӣ аз 5% зиёд нест ва ин аз эътимоднокии натиҷаҳои бадастомада шаҳодат медиҳад.*

Калидвожаҳо: *консентратсия, коагулянт, полимер, тирагӣ, шаффофкунӣ, таҳшин.*

MATHEMATICAL MODELING OF THE PROCESS OF CLARIFICATION OF SURFACE WATER

Badavlatova B.Kh., Amirzoda O.Kh., Qalandarbekov I.

Annotation: *The article deals with mathematical modeling of the surface water clarification process. A comparison of experimental and theoretical results is presented. The dependence of sedimentation on time for various concentrations of coagulant and flocculant was determined. A comparative analysis of the results shows that the error does not exceed 5%, which indicates the reliability of the results obtained.*

Key words: *concentration, coagulant, polymer, turbidity, clarification, sediment.*

Маълумот дар бораи муаллифон:

Амирзода Ориф Ҳамид – д.и.т., дотсент, директори Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон (АМИТ). E-mail: orif2000@mail.ru тел.: +992 93 728 72 72.

Бадавлатова Бунафша Худоёровна - выпускница (2009 с.) ДТТ, унвонҷӯи кафедраи “Системы таъмини об, газу гармӣ ва ҳавотозакунӣ” ДТТ ба номи академик М.С.Осимӣ, круг научной деятельности – «Мукаммалгардонии раванди шаффофкунии пешакии обҳои рӯизаминӣ (дар мисоли пойгоҳи обтозакунии худҷории шаҳри Душанбе)». E-mail: bbadavlatova@mail.ru, тел: +992 88 440 80 02

Каландарбеков Имомёрбек - доктори илмҳои техническӣ, профессор, аъзои корр. Академияи Байналмилалии Муҳандисӣ. E-mail: kalandarbekov-55@mail.ru; тел.: +992 93 500 63 43

Сведения об авторах:

Амирзода Ориф Хамид – д.т.н., доцент, директор Института водных проблем, гидроэнергетики и экологии Национальной академии наук Таджикистана (НАНТ). E-mail: orif2000@mail.ru тел.: +992 93 728 72 72

Бадавлатова Бунафша Худоёровна - выпускница (2009г.) ТТУ, соискатель кафедры "Системы водоснабжение, теплогазоснабжение и вентиляция" ТТУ имени академика М.С.Осими, круг научной деятельности – «Совершенствование процесса предварительного осветления поверхностных вод (на примере очистной станции самотечного водопровода города Душанбе)». E-mail: bbadavlatova@mail.ru, тел: +992 88 440 80 02

Каландарбеков Имомёрбек - доктор технических наук, профессор, член корр. Международной Инженерной академии. E-mail: kalandarbekov-55@mail.ru; тел.: +992 93 500 63 43

Information about authors:

Amirzoda Orif Khamid – Doctor of Technical Sciences, docent, Director Institute of the water problems, hydro-power and ecology of the NAST. E-mail: orif2000@mail.ru tel.: +992 93 728 72 72

Badavlatova Bunafsha Khudoyorovna - graduate (2009y.) TTU, Competitor of the Department "Water supply systems, heat and gas supply and ventilation" TTU named after Academician M.S. Osimi, circle of scientific activity – «Improvement of the process of preliminary clarification of surface water (using the example of the Gravity Water Treatment Station of the city of Dushanbe)». E-mail: bbadavlatova@mail.ru, tel: +992 88 440 80 02

Kalandarbekov Imomyorbek - Doctor of Technical Sciences, professor, corr. member of International Academy of Engineering. E-mail: kalandarbekov-55@mail.ru; tel.: +992 93 500 63 43

УДК 532.572

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИСТЕЧЕНИЯ ЖИДКОСТИ ИЗ ВОДОХРАНИЛИЩА

Саттаров С.А.

Джизакский политехнический институт, Узбекистан

Аннотация: *в статье рассмотрены вопросы истечения жидкости из резервуаров с постоянной и переменной функцией сечений объема. Приведены формулы расчета времени истечения при переменном напоре. Предложена и испытана схема расчета времени с учетом трехмерной модели резервуаров. Приведены рекомендации по использованию на практике.*

Ключевые слова: *резервуар, движение жидкости, истечение жидкости при переменном напоре, скорость и давление потока жидкости.*

Введение. Резервуары являются наиболее распространёнными хранилищами различных жидкостей. К наиболее существенным технологическим операциям с резервуарами относится операция опорожнения резервуаров, в частности водохранилищ. Истечение жидкости из водохранилищ является примером неустановившегося движения при

переменном напоре, т.е. когда уровни в них повышаются или понижаются, при этом гидравлические параметры потока, его скорость и давление непрерывно изменяются по времени. В случае неустановившегося движения жидкости при расчетах нельзя использовать обычное уравнение Бернулли. Операция опорожнения рассматривается как самостоятельная гидравлическая задача [1–3]. Обычно в таких задачах требуется определить время опорожнения объема. От формы резервуара зависит сложность расчета. Так определение времени опорожнения призматического резервуара, имеющего неизменное поперечное сечение по высоте, представляет значительно более простую задачу, чем непризматического. Для определения времени полного опорожнения резервуара необходимо проинтегрировать это выражение от изменения высоты жидкости h. Для резервуара с переменной площадью сечения это сделать трудно, необходимо использовать метод конечных разностей. В данной работе предложен расчет времени истечения жидкости с учетом рельефа береговой линии и трехмерной 3D модели дна водохранилища.

Расчет времени истечения при постоянной площади сечения. Рассмотрим резервуар произвольной формы (Рис. 1.) с площадью поперечного сечения, с отверстием площадью живого сечения w внизу, через которое вытекает жидкость. Сверху в резервуар поступает расход Q0. В зависимости и от отношения расходов Q и Q0 резервуар может либо наполняться, либо опорожняться. Допустим, что Q>Q0 и необходимо определить время понижения уровня в резервуаре от H1 до H2. За время dt из резервуара вытечет объем жидкости:

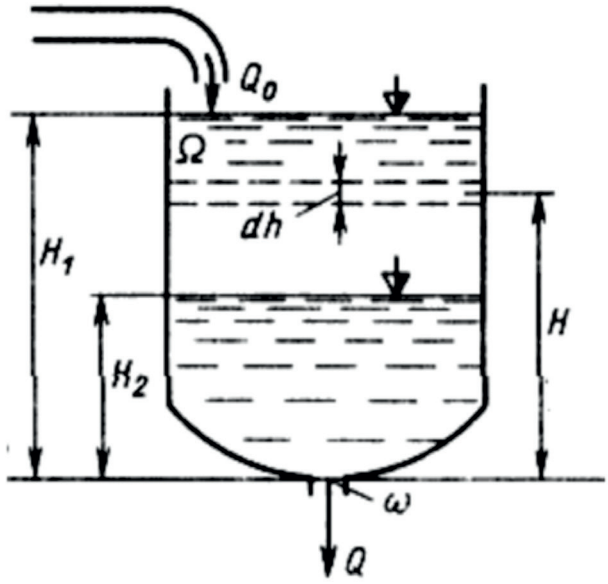


Рис. 1. Истечение жидкости из резервуара постоянного сечения

$$Qdt=\mu w\sqrt{2gH}\,dt. \qquad (1)$$

Здесь μ- коэффициент расхода насадки, ω- сечение отверстия. И за это же время поступит вода в объеме Qodt. Разность объемов равна:

$$\mu w\sqrt{2gH}\,dt-Q_o dt=\Omega dh,$$

Отсюда

$$t=\Omega\, dh/(\mu w\sqrt{2gH}-Q_o). \qquad (2)$$

Чтобы найти время понижения уровня воды в резервуаре от H_1 до H_2, надо просуммировать все элементарные отрезки времени dt, т.е. проинтегрировать выражение, при условии что нет притока - Q_o =0 :

$$t = \int_{H_1}^{H_2} \Omega \, dh / (\mu w \sqrt{2gH}) \qquad (3)$$

Следует отметить, что для точного нахождения интеграла, надо знать функциональную зависимость Ω от H; (кроме того, необходимо иметь такую же зависимость и для Q_o, если он переменен по времени). Обычно Ω =f(H) и Q_o =f(t) задаются в виде графиков [4]. В частном случае, вертикально расположенного цилиндрического резервуара время полного опорожнения резервуара в два раза больше времени истечения того же объема жидкости при постоянном напоре [5]:

$$t = \frac{2SH}{\mu\omega\sqrt{2gH}} \qquad (4)$$

Расчет времени истечения при сложной зависимости сечения.

Для простых случаев, например профиля водохранилища в форме горизонтального цилиндра имеется аналитическое решение, так как в этом случае имеется явная зависимость Ω =f(h). Такие примеры полезны для общей оценки ситуации. Однако, в случае сложной зависимости парциальных объемов от высоты, ситуация усложняется.

Рассмотрим время опорожнения непризматического резервуара с Ω ≠ const (большинство водохранилищ см. Рис. 2) от уровня H1 до H2. Без притока верно уравнение (3).

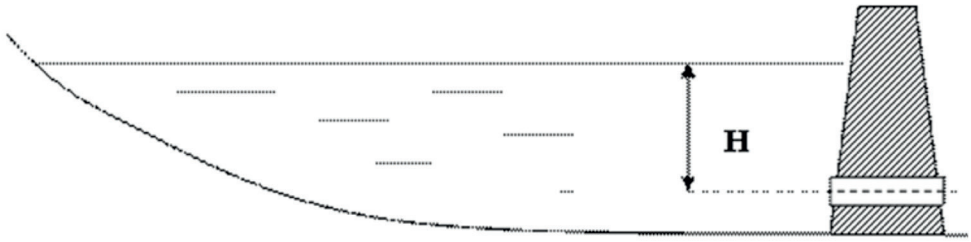


Рис. 2. Примерный профиль большинства водохранилищ

Так как водохранилище имеет непризматическую форму (Рис. 2), то Ω нельзя выразить определенной функцией от h и точное интегрирование невозможно. Интегрирование заменяем численным суммированием по способу трапеций или применяем формулу Симпсона и способ Павловского [6]. Для аналитического вычисления кривой Ω =f(h) весь объем разбиваем на n частей с высотами ΔH. Рекомендуем принять ΔH 1/20 высоты плотины. Составляется 3D модель дна водохранилища и по мере возможности составляется функция береговой линии, на основе этих данных рассчитывается кривая Ω =f(h). Данный способ был применен для расчета времени истечения для Джизакского водохранилища, вычисленные данные имеют 20% расхождение с реальным временем. В настоящее время полученные данные анализируются для более полного учета всех факторов.

Заключение. Таким образом, аналитический расчет функции на основе 3D модели дна и функции береговой линии позволяет рассчитывать время истечения жидкости из водохранилища как пример неустановившегося движения при переменном напоре. Однако, следует учитывать и другие факторы такие как коэффициент расхода, размеры отверстия влияющие на оценку времени порядка 15-20%.

Литература

1. Бэтчелор Дж. Введение в динамику жидкости / Пер. с англ. под ред. Г. Ю. Степанова. — М.: Мир, 1973. — 760 с.
2. Гольдштейн Р. В., Городцов В. А. Механика сплошных сред. Часть 1. — М.: Физматлит, 2000. — 256 с
3. Лойцянский Л. Г. Механика жидкости и газа. — М.: Дрофа, 2003. — 842 с.
4. O. S. Limarchenko Dynamics of a reservoir containing a liquid with a free surface in the uniform outflow regime International Applied Mechanics volume 29, pages149–152 (1993)
5. L.A. Mihalchenko, S.S. Makarov Mathematical Modeling of Fluid Outflow from the Reservoir European Journal of Technology and Design Vol. 8, Is. 2, pp. 79-85, 2015
6. Jesse Y. Wang On the discretisation error of the weighted Simpson rule BIT Numerical Mathematics volume 16, pages205–214 (1976)

SIMULATION OF THE PROCESS OF LIQUID OUTFLOW FROM A RESERVOIR

Sattarov S.

Annotation. *The issues of liquid outflow from reservoirs with constant and variable functions of volume sections are considered. The formulas for calculating the outflow time at a variable pressure are given. A scheme for calculating the time is proposed and tested taking into account the three-dimensional model of the tanks. Recommendations for use in practice are given.*

Keywords: *reservoir, fluid movement, fluid outflow at variable pressure, fluid flow velocity and pressure.*

Сведения об авторе:

Саттаров Сергей Абудиевич, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры «Радиоэлектроника» Джизакского политехнического института, 130100, Узбекистан, г.Джизак, пр. И.Каримова,4, E-mail: jizpi_sattarov@list.ru , тел: (+998 91) 595 95 30.

Information about author:

Sattarov Sergey Abudievich, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor of the Department of Radioelectronics, Jizzakh Polytechnic Institute, 130100, Uzbekistan, Jizzakh, I. Karimov Ave., 4, E-mail: jizpi_sattarov@list.ru, tel: (+998 91) 595 95 30.

ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛИ CROPWAT-8 ДЛЯ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЯ НА ЭКОНОМИЮ ОРОСИТЕЛЬНОЙ ВОДЫ, НА СНИЖЕНИЕ ЗАТРАТ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ, РАСХОДУЕМОЙ НАСОСНЫМИ СТАНЦИЯМИ И СНИЖЕНИЕ ВЫБРОСОВ УГЛЕКИСЛОГО ГАЗА В РЕСПУБЛИКЕ КАРАКАЛПАКСТАН, РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

Джумабоев К.М., Юлдашев Т.У.
Центрально-Азиатский офис Международного института управления водными ресурсами (ИВМИ), г. Ташкент, Узбекистан

Аннотация. *В данной статье применяется количественный метод учета для оценки интенсивности использования воды и энергии на орошаемых территориях Республики Каракалпакстан в Центральной Азии, где подача воды осуществляется водоподъемными насосными станциями. Результаты показали, что потенциальная экономия воды и энергии может быть достигнута путем применения оптимального планирования орошения с использованием компьютерной модели "CROPWAT - 8". Около 258 миллиона кубических метров воды и 27 Гигаватт электроэнергии могут быть сэкономлены, а выбросы углекислого газа могут быть сокращены почти на 12,9 килотонн. В этой статье описывается пример оптимального планирования режима орошения, как инструмента экономии воды и энергии и, как следствие, снижения затрат на водоподъем насосными станциями.*

Ключевые слова: *водопользование; машинное орошение; использование энергии; планирование режима орошения; CROPWAT-8, расходы на водоподъем; Каракалпакстан; Узбекистан*

Введение. Проблема воды в Средней Азии из года в год жесткая. В зависимости от водности рек и имея в виду пропуск части стока их для сброса в катастрофически высохшее Аральское море, хотя бы для стабилизации современного его состояния жестко лимитируются водозаборы из рек. В этих водохозяйственных условиях большее значение имеет определение биологически оптимальных оросительных норм сельскохозяйственных культур.

Несмотря на то, что имеются нормативные документы по режиму орошения сельскохозяйственных культур (НПО "Хлопок" 1992 [3], Средазгипроводхлопок 1970 [4], технологическая карта НПО "Зерно"), по которым составляются планы оперативного водопользования, но ни одна из этих методик не позволяет обосновать оптимальную оросительную норму сельскохозяйственных культур с учетом изменчивости метеоусловий, техники полива, плодородия и урожайности земель.

В условиях орошаемого земледелия наибольший интерес представляют не просто осреднённые данные о режиме орошения с каких-либо территорий, подсчитанные на основе суммарного испарения [5], определенного по среднемноголетним метеорологическим параметрам, которые из года в год меняются, а режим орошения на основе величины суммарного испарения с конкретных сельскохозяйственных угодий культур, с учетом изменчивости метеорологических параметров, урожайности сельскохозяйственных культур как основа проектирования режима орошения [6, 7, 8, 9]. Чтобы восполнить этот пробел, в настоящей статье применяется метод, основанный на так называемом подходе Пенмана-Монтейта

[2], который после экспертизы, проведенной в мае 1990 года рекомендуется ФАО для использования для различных культур и климатических условий мира для оценки режима орошения основных сельскохозяйственных культур. в настоящей статье применяется метод подход Пенмана-Монтейта, с использованием компьютерной программы CROPWAT-8 для расчета режима орошения (хлопчатника и риса) для наиболее широко распространенных гидромодульных районов V (2-3 м) и VIII (глубина грунтовых вод 1-2 м) в Республике Каракалпакстан.

До сих пор в Центральной Азии недостаточно изучен подход «нексуса» в контексте взаимосвязи между энергией, водой и продовольствием (сельского хозяйства) [1]. В основном исследования по данной тематике проводились с целью изучению оптимальной высоты подъема насосных станций в качестве основного критерия для определения эффективности насосных станций для оросительных систем [11]. Чтобы восполнить этот пробел, в настоящей статье применяется интегрированный подход нексуса для оценки интенсивности использования воды и энергии, а также затрат, связанных с машинным подъемом воды, в Республике Каракалпакстан, Республики Узбекистан.

Цели исследования

Целями этих исследований являются количественная оценка режима орошения основных сельскохозяйственных культур – хлопчатника, пшеницы и риса для оценки выгод от применения методики ФАО в почвенно-климатических условиях Узбекистана для исследования связей между водой, энергией и продовольствием посредством машинного орошения.

Методология исследования

В данной статье объектом исследования является Республика Каракалпакстан, суверенная республика в составе Республики Узбекистан, расположенная в нижнем течении реки Амударьи. Климат исследуемой территории континентальный, характеризующийся значительными сезонными и суточными колебаниями температуры, относительной влажности воздуха и других метеорологических параметров (рис. 1). Годовое количество осадков колеблется от 60 до 180 мм, а 89% осадков приходится на октябрь-май (рис. 1). Многолетняя среднегодовая температура воздуха составляет 12°C, максимальная температура воздуха (+36,0°C) наблюдается в июле, а минимальная температура воздуха в январе (-8,8°C). Продолжительность заморозков колеблется от 90 до 110 дней.

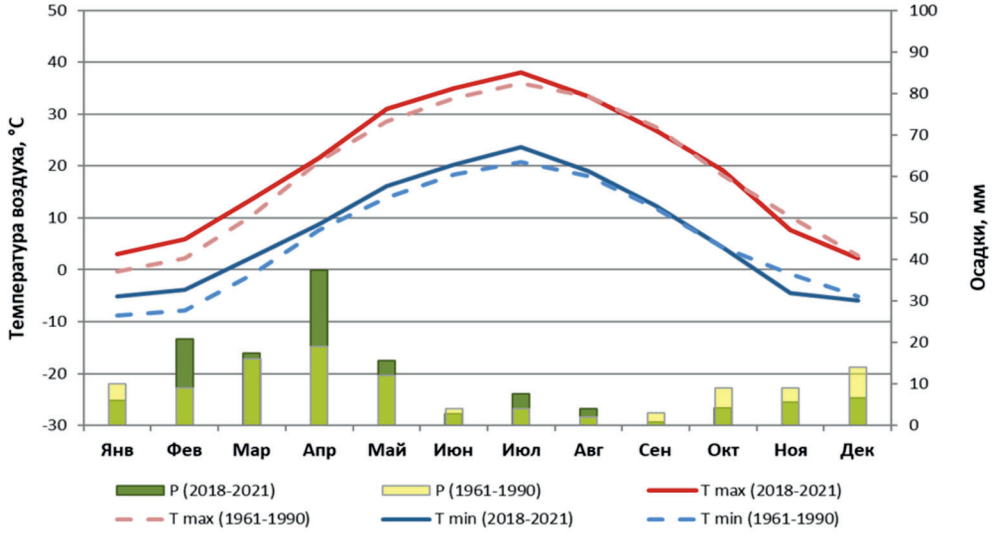


Рисунок 1. Месячные суммы осадков и средние максимальные и минимальные температуры воздуха, осредненные за 2018-2021 гг. в сравнении со средними многолетними данными наблюдений (метеостанция Нукус, Каракалпакстан).

Хлопчатник является основной технической культурой, которая требует интенсивного орошения. Другие культуры (рис, зерновые, картофель и овощи) выращиваются на орошаемых землях, а также развито садоводство и виноградарство.

Согласно данным Агентства по кадастру при Государственном налоговом комитете Республики Узбекистан по планам размещения сельскохозяйственных культур на 2016 год[1], около 39% обрабатываемых земель в Каракалпакстане отводится под хлопок, 27% под пшеницу, 12% под рис, 6% под сады (куда входят различные фруктовые деревья, виноградники и тутовники), около 4% под бахчевые, а остальная часть - под овощи (5%). Ежегодно Республика Каракалпакстан получает в среднем 7,9 млн. м^3 воды из реки Амударья[2]. Наибольшая часть объема полученной воды приходится на Амударьинский (12,2%), Берунийский (9,2%), Кегейлийский (9,2%) и Чимбайский (9,5%) районы. Основным источником воды для орошения является река Амударья. Площадь орошаемых земель, орошаемых насосными станциями в Республике Каракалпакстан, составляет 65% [10].

Водообеспеченность региона Республики Каракалпакстан является самой низкой в республике (60-70%), что обусловлено не только ограниченностью водных ресурсов, но также их неэффективным использованием. До растений доходит только 30% забранной на границах региона воды, а остальная ее часть теряется в оросительной сети (40%) и при поливе (30%). По данным Левобережноамударьинского бассейнового управления ирригационных систем, средние оросительные нормы хлопчатника составляют 5000 - 6500 м^3/га, риса 30000-40000 м^3/га, в то время как пшеница потребляет меньше оросительной воды (5000-6500 м^3/га) в течение вегетационного периода.

Для расчета потребного объема водопотребления сельскохозяйственных культур была использована компьютерная модель расчета водного баланса почвы CROPWAT-8 [12]. Входные данные для модели были получены из базы данных Левобережноамударьинского бассейнового управления ирригационных систем за 2018-2021 годах. Водно-физические свойства почвы (механический состав, ППВ и т.д.) были взяты из Атласа почвы, подготовленного командой ГИС ИВМИ.

Суточные климатические данные (относительная влажность воздуха, минимальная и максимальная температура, скорость ветра, солнечное сияние и осадки) были получены со станции Нукус за 2018-2021 годы.

Эвапотранспирация культуры (ETc), суммарное водопотребление, относится к воде, утраченной в атмосферу из почвы в процессе испарения из оголенной поверхности почвы и от растений во время транспирации. ETc рассчитывалось с использованием подхода коэффициента культуры (Kc), указанного в [2]:

$$ET_c = K_c \times ET_0 \qquad (1)$$

Где K_c - коэффициент культуры, на который влияют этапы роста растений и характеристики культуры, а ET_0 - эталонная эвапотранспирация. Суточные данные по ETc и осадкам для Республики Каракалпакстан на 2018-2021 годы были использованы для расчета суммарного водопотребления культуры. Коэффициенты культуры по всем культурам принимались по методике ФАО-56 [2] с учетом подпитывания из уровня грунтовых вод.

Суммарное водопотребление культур определялось, используя следующее уравнение [13]:

$$CWR_i = \sum_{t=0}^{T}(Kc_i \times ET_0 - P_{eff}) \text{ мм}, \qquad (2)$$

Где K_{ci} – коэффициент культуры определенной культуры i при определенной стадии развития культуры t и где T последняя стадия развития. ET_0 = эталонная эвапотранспирация культуры (мм/сут) и определяется как:

[1] http://kadastr.uz/uz/yer-hisobi-yo'nalishi#

[2]https://review.uz/post/klimaticheskiy-kontekst-strategicheskix-resheniy-2

$$ET_0 = \frac{0.408 \times \Delta(R_n - G) + \gamma \times \frac{900}{T+273} \times U_2(e_s - e_a)}{\Delta + \gamma\,(1+0.34 \times U_2)}, \text{ мм/сут} \quad (3)$$

Где G - плотность теплового потока почвы [МДж/м^2/сут], Rn – радиация нетто [МДж/м^2/ сут], T – сред несуточная температура воздуха на высоте 2 м [°C], U2 – средняя скорость ветра на высоте 2 м [м/с], ea - фактическое давление паров [кПа], es - давление насыщенного пара (кПа), [es - ea] - давление паров насыщенного пара (кПа), Δ - наклон кривой давления пара [кПа/°C], а γ - психрометрическая постоянная [кПа/°C]. Peff – количество эффективны осадков, которая была подсчитана по Эмпирической формуле Министерства сельского хозяйства США использовалась для оценки доли эффективных осадков (Peff), доступных для каждого типа культур [20]. Вода, перехваченная растениями или потерянная как сток, была исключена из общего количества осадков P_i.

$$P_{eff} = \left(\frac{P_i}{125}\right) \times (125 - 0.2 \times P_i), \text{ для } P_i \leq 250 \text{ (мм)}, \quad (4)$$

$$P_{eff} = 125 + 0.1 \times P_i, \text{ для } P_i \geq 250 \text{ (мм)}, \quad (5)$$

Ежегодные нормы водопотребления сельскохозяйственных культур (м^3/га) “брутто” были рассчитаны для каждого типа культур на 2018-2021 годы, затем с учетом площадей посева по всем культурам (га), определялись суммарные затраты оросительной воды по сельскохозяйственным культурам (м^3) в среднем за один год по Республике Каракалпакстан. КПД техники полива принималось 60-65% для метода бороздового орошения [15], который используется примерно на 95% территории в Республике Каракалпакстан.

В этом исследовании электрическая энергия использовалась для управления насосами, которые поднимают воду из реки Амударьи. Как правило, требуется 2,73 кВт-ч электроэнергии для подъема 1000 м^3 воды на высоту 1 м при 100% эффективности, которая игнорирует потери на трение [17]. Удельный расход электроэнергии [21], может быть выражен как:

$$E_c = \frac{2.73 \times D \times V}{OPE \times (1 - T1) \times 1000}, \text{ KWh} \quad (6)$$

Где: Ec потребляемое электричество (кВт-ч), V - объем воды (м^3), D - высота подъема (м), OPE означает общую эффективность или КПД насосной станции (%), T1 - потери электроэнергии при распределении и передаче воды. Предполагается, что в Узбекистане электрические насосы имеют средний КПД 60% (данные Левобережно-амударьинского бассейнового управления ирригационных систем). Средние потери электроэнергии при передаче электроэнергии в Узбекистане составляют 20% [14]. В этом исследовании мы использовали текущее распределение орошаемой площади по высоте водоподъема для хлопка и риса и предположили конечную точку в качестве высоты подъема (т. е. 25 метров).

Результаты и обсуждения

Водоподача, потребление электроэнергии и выброс парниковых газов в зоне машинного орошения в Республике Каракалпакстан.

Результаты показывают, что объемы водоподачи в системе машинного орошения в Республике Каракалпакстан, могут быть значительно сокращены за счет совершенствования методов планирования режима орошения. Объем воды для орошения хлопчатника может быть уменьшена с текущего 479 до 343 млн. м^3, что дает общую экономию воды 135 млн. м^3 (Таблица 1). Аналогично, вода

для орошения риса может быть уменьшена с текущего 938 до 815 млн. м^3, что соответствует экономии 123 млн. м^3 воды. Общая экономия воды за счет улучшения орошения сельскохозяйственных культур в Республике Каракалпакстан может составлять почти 258 млн. м^3, которые могут оставлены неиспользованными в речном источнике или закачаны из источника для орошения дополнительных культур.

Таблица 1.

Сравнение потребления воды и энергии при текущем и улучшенном планировании режима орошения с использованием модели Cropwat 8 (2021 г.).

Сельхозкультура	Площадь подачи воды, га	Оросительная норма, м^3/га		Водоподача, млн. м^3		Сбережения воды, млн. м^3	Энергопотребление, Гигаватт час		Сбережения электроэнергии, Гигаватт час
		Текущая	Улучшенная практика орошения	Текущая	Улучшенная практика орошения		Текущая	Улучшенная практика орошения	
Хлопчатник	86300	5550	3980	479	343	135	51.1	36.6	14.5
Рис	28500	32900	28590	938	815	123	100.0	86,9	13.1
Итого	114800	N/A	N/A	14717	1158	258	151.1	123.5	27.5

Результаты исследования показывают, что максимальные сбережения воды (258 млн. м^3), энергии (27 ГВт час) и снижение выбросов углекислого газа (12900 тонн), могут быть получены для хлопчатника при применении оптимального режима орошения, с использованием программы CROPWAT-8.

Важным аспектом устойчивого производства сельскохозяйственных культур в Центральной Азии является увеличение эффективности управления водоподачей в оросительных системах. Фермеры обычно заблаговременно не могут планировать режимы орошения из-за недоступности данных по объемам водоснабжения во время вегетационного периода. Доступ к ирригационной воде (в том числе к подземным водам) влияет на принятие решений фермеров по срокам поливов. Многие исследователи пытались определить оптимальные режимы орошения для различных культур, выращенных в бассейне Аральского моря. На основе полевых экспериментов Mukhamedjanov et al., 2016 [16] продемонстрировали, что улучшение управления ирригацией с использованием таких методов, как планирование орошения на основе ЕТ (подсчета эвапотранспирации, используя данные мини метеостанций), может сократить водоподачу до 30%. Они пришли к выводу, что оптимальные оросительные нормы хлопчатника в Ферганской области колеблются в пределах 4000-4800 м^3/га.

Для разработки оптимального режима орошения для хлопчатника и риса в этом исследовании использовалось моделирование по компьютерной программе “CROPWAT-8”. Результаты исследований свидетельствуют о том, что в Республике Каракалпакстан оптимальные оросительные нормы для хлопчатника составляют 3500-4000 м^3/га и риса 25000-29000 м^3/га (таблица 1). Эффективность орошения в Республике Каракалпакстан низкая из-за низкой эффективности широко применяемого метода бороздового орошения, при которой максимальный КПД техники полива может составить 75% [15]. Поэтому переход на более эффективные ме-

тоды орошения, такие как системы дождевания и системы капельного орошения, может привести к дополнительной экономии воды.

Этот анализ показывает, что многие преимущества могут быть достигнуты путем принятия улучшенных методов орошения в зоне машинного орошения в Республике Каракалпакстан, Узбекистана. Экономия воды, сокращение потребления энергии и затрат выгодны фермерам и окружающей среде. Но при принятии улучшенной практики орошения следует обратить внимание фермеров не только на увеличение урожайности, но также и на сокращение оросительных норм (например, «оптимизировать производство сельскохозяйственных культур»). Эта трансформация в мышлении фермеров может быть вызвана пересмотром ценообразования на энергию. Например, ограничение или устранение субсидий на электроэнергию и воду может помочь оказать реальную денежную экономию фермерам, которые затем могут испытывать прямую связь между своими действиями и их финансами.

Выводы

Общая доступная вода для орошения сельскохозяйственных культур в Республике Каракалпакстан в Узбекистане обеспечивается путём подъема оросительной воды из реки Амударьи насосными станциями. Эти насосные станции производят передачу больших объёмов воды и в тоже время потребляют большое количество энергии, что приводит к значительным затратам денежных средств на перекачку оросительной воды в Узбекистане. Свыше 150 Гвт-ч электроэнергии тратится оросительными насосными системами для подъема 14700 млн. м^3 оросительной воды в Республике Каракалпакстан только для орошения риса и хлопчатника.

Результаты данного исследования показывают, что с использованием улучшенной практики орошения, используя компьютерные модели в том числе программу CROPWAT-8, можно сэкономить до 258 млн. м^3 оросительной воды. Это позволит снизить затраты на электроэнергию на 27 ГВт-час, выбросы углекислого газа на 12,9 килотонн (~18%). Таким образом, усовершенствование методов орошения в зоне машинного орошения в Республике Каракалпакстан может принести множество преимуществ, таких как снижение водного стресса, снижение потребления энергетических и материальных затрат и снижение выбросов углекислого газа.

Литература

1. Abdullaev, I., & Rakhmatullaev, S. (2016). Setting up the agenda for water reforms in Central Asia: Does the nexus approach help? Environmental Earth Sciences, 75(10), 1-10.
2. Allen RG., Pereira LS., Raes D, and Smith M. 1998. Crop evapotranspiration –guidelines for computing crop water requirements. FAO Irrigation and Drainage paper no. 56 (Rome: FAO).
3. Мелиорация и орошение культур хлопкового севооборота (гидромодульное районирование и режим орошения сельскохозяйственных культур по областям Республики Узбекистан. Ташкент, СоюзНИХИ, 1992
4. Шредер В.Р. и др. Расчетные значения оросительных норм сельскохозяйственных культур в бассейне рек Сырдарья и Амударья. Ташкент. Средазгипроводхлопок. 1970. с. 292
5. С. И. Харченко. 1968. Гидрология орошаемых земель. Гидрометеорологическое издательство. Ленинград. 1968.
6. С. И. Харченко Тепловодно-балансовый метод обоснования норм орошения и поливных режимов. Труды ГГИ, вып. 125, 1965.
7. Шумаков Б.А. Изучение водопотребления сельскохозяйственных культур-основа для проектирования режима орошения. Сб. “Биологические основы орошаемого земледелия”. Изд. АН СССР, М. 1957.
8. Алпатьев А.М. Влагооборот культурных растений. Гидрометеоиздат, Л. 1954

9. Алпатьев С.М. К вопросу о расчетной обеспеченности дефицита водного баланса при проектировании орошения. Сб. “Водное хозяйство”, М. 1965
10. Bucknall, J., I. Klytchnikova, J. Lampietti, M. Lundell, M. Scatasta, and M. Thurman. (2003) Irrigation inCentral Asia: Social, Economic and Environmental Considerations (prepared for the World Bank). Accessed October 2014.
11. Dukhovny, V.A., and J. de Schutter (2011) Water in Central Asia: Past, Present, Future, CRC Press, Taylor and Francis Group.
12. FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2009. Cropwat 8.0 for windows user guide. Rome, Italy.
13. FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2005. Irrigation water requirements, In: Irrigation Potential in Africa: A Basin Approach, Chapter 5, FAO Corporate Document Repository, FAO, Rome. Available from: http://www.fao.org/docrep/W4347E /w4347e00.html (Accessed 1 Dec 2016).
14. Kochnakyan A., Khosla KS., Buranov I., Hofer K., Hankinson D., and Finn J. 2013. (Uzbekistan Energy / Power Sector Issues Note. The World Bank. Available at: http://documents.worldbank.org/curated/en/810761468318884305/pdf/ACS41460WP0Box0Issues0Note00PUBLIC0.pdf (Accessed 30 Aug, 2017).
15. Laktaev NT. 1978. Cotton irrigation. Moscow, Kolos.
16. Mukhamedjanov S., Mukhamedjanov A., Yuldashev T., and Dukhovny V. 2016. Optimizing Use of Water for Cotton Production using Evapotranspiration based Irrigation Scheduling Technique in the Fergana Valley Uzbekistan. Annals of Arid Zone, 2016; 55(3&4): 165-172. (IF: 0.17).
17. Nelson GC., Robertson R. 2008. Personal Communication. JAMAB, 2006. Groundwater management and potential in the Karkheh River Basin. Consultancy Report. Tehran, Iran.
18. Shenhav, R., Xenarios, S., Soliev, I., Domullodzhanov, D., Akramova, I., and Mukhamedova, N. The Water, Energy and Agriculture Nexus – Examples from Tajikistan and Uzbekistan. Conference Paper · August 2017. Available at:
19. Shenhav, R., Domullodzhanov, D. and S. Xenarios (2016). Energy and agricultural water management in Tajikistan: The role of Water User Associations on improving water for energy nexus, Technical Report, OSCE Office in Tajikistan.
20. USDA (United States Department of Agriculture). 1967. Irrigation water requirements. Tech. Release No. 21, United States Department 595 of Agriculture Soil Conservation Service (USDA-SCS), Washington, DC
21. Qureshi AS. 2014. Reducing carbon emissions through improved irrigation management: a case study from Pakistan. Irrigation and Drainage, 63(1), 132-138. DOI:10.1002/ird.1795.

APPLICATION OF THE CROPWAT-8 MODEL FOR ASSESSING THE EFFICIENCY OF WATER USE TO SAVING IRRIGATION WATER, TO REDUCE THE COSTS OF ELECTRICITY CONSUMED BY PUMPING STATIONS AND REDUCE CARBON DIOXIDE EMISSIONS IN THE REPUBLIC OF KARAKALPAKSTAN, THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN

Jumaboev K.M., Yuldashev T.U.

Annotation. *This paper applies quantitative accounting method to assess water and energy use intensity in irrigated areas of Republic of Karakalpakstan of Central Asia that are supplied by pumping water uphill (lift-irrigated) from the underlying river. The results*

indicated that the potential water and energy savings could be achieved by applying optimal planning irrigation schedule simulated using Cropwat-8. Some 258 million cubic meters of water and 27 GWh of electricity can be saved while the CO2 equivalent emissions can be reduced by almost 12 900 t. This paper describes an example of proper irrigation planning as a tool for water/energy savings and consequent reduction of costs towards water pumping.

Keywords: *Water use; pump irrigation; energy use; irrigation scheduling; CROPWAT-8; Karakalpakstan; Uzbekistan.*

УДК 551.465, 551.506,574.52

ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ ГИДРОРЕЖИМА Р. ДОН В XVIII – XXI ВВ.: СТАТИСТИКА, КЛИМАТ, ПОСЛЕДСТВИЯ ЗАРЕГУЛИРОВАНИЯ СТОКА

Матишов Г.Г., Клещенков А.В., Московец А.Ю.
Южный научный центр РАН, Ростов-на-Дону, Россия

Аннотация. *В статье рассмотрены проблемы, связанные с изменением режима р. Дон. На основании анализа архивных и исторических данных за более чем 2 века выделено 3 этапа водности бассейна р. Дон. Причины изменения стока этой реки связаны как с климатическими циклами, так и с постройкой сети гидротехнических заграждений и сооружений.*

Ключевые слова: *река Дон, климатические циклы, изменения водного стока, гидротехнические сооружения, динамика.*

Климат цикличен. В зависимости от продолжительности теплых и холодных периодов, засушливых и влажных лет, формируются водный баланс рек, урожайность сельскохозяйственных культур, воспроизводство речной и морской ихтиофауны, изменяются пути миграции промысловых рыб Дона и Азовского моря. Внутривековая климатическая изменчивость и усиливающаяся аридизация обуславливают процессы трансформации речного стока, растительного покрова и почв.

Водная система Дона является областью соприкосновения интересов различных отраслей экономики, связанных с водопользованием и водопотреблением, таких как рыбное хозяйство и рыболовство, водный транспорт, энергетика, хозяйственно-питьевое водоснабжение, сельское хозяйство и промышленность. Естественным потребителем воды является экосистема Азовского моря, и, прежде всего, Таганрогского залива. Вместе с тем, основной целью эксплуатации водной системы Дона является обеспечение достаточного объема и качества водных ресурсов и сохранение промысловой ихтиофауны.

Река Дон относится к рекам со снеговым питанием. Годовой цикл водности реки Дон зависит от накопленного снежного покрова на момент начала активного снеготаяния в сезон весеннего половодья. Величина поступающих талых вод на водосборе зависит от площади покрытия снегом, высоты и плотности снежного покрова, водозапаса в снеге, а также условий и характера подстилающей поверхности и динамики накопления тепла. Протяженность бассейна реки Дон с севера на юг составляет более 800 км, с запада на восток – более 600 км. Значительная протяженность бассейна Дона по широте и расчлененность рельефа обусловливают не-

равномерность в распределении на его территории снежного покрова.

Климатические и гидрологические условия бассейна Дона подвержены межгодовым флуктуациям в силу естественных природных причин. Существуют также различия в циркуляции атмосферы и сменой поступления воздушных масс от года к году. Это определяет изменчивость температуры воздуха, количества и распределения атмосферных осадков и, как следствие, речного стока.

Многолетние долговременные фазы изменения речного стока приурочены к соответствующим фазам изменения температуры воздуха и атмосферных осадков. В последние годы (2008-2015 гг.) в бассейне Дона происходит потепление зимнего периода (рост средних зимних температур) и увеличение суммы осадков за холодный сезон. Причина изменений водного режима и возникновения маловодья - изменение глобальной циркуляции атмосферы, увеличение числа оттепелей и снижение глубины промерзания почвы. Это способствует пополнению запасов грунтовых вод в зимний период и росту подземного питания рек. В результате климатических изменений происходит сокращение слоя стока за половодье на 30-40 %, а модуля стока на 40-60% [Джамалов и др., 2013]. Однако колебания стока происходили и в прошлом.

Проведенный нами анализ исторических и архивных материалов, позволяет выделить экстремумы циклов водности реки Дон для периода с конца XVII века до наших дней. Так анализ исторических источников позволил получить отметки высоких вод, отмечавшихся на фундаменте Воскресенского собора в ст. Старочеркасской (Ростовская область; Нижний Дон) в период с 1740 по 1929 гг. Отметки высокого уровня воды отмечались для волн половодий редкой повторяемости с периодом 20 и 40 лет. Зафиксированная высота уровней высоких вод достигала 4,33-5,70 м относительно среднемноголетнего уровня. Чаще наблюдались волны половодья с высотой от 1,5 до 3 м. При этом в исторических источниках упоминается редкие случаи с отсутствием половодья в бассейне реки Дон, как это было в 1711 г. [Боголепов, 1908].

Важный факт приводится в книге «Донская старина. I. Черкасск и Войско Донское в 1802 г., по описанию Де-Романо» [Калмыков, 1896], изданной в 1896 г., самая ранняя волна экстремальных волн половодий начала наблюдаться в первой половине XVIII века. По-видимому, основной причиной резкого изменения водности реки Дон стала интенсивная вырубка лесов на Верхнем Дону, начавшаяся в конце XVII века для целей строительства морского флота во времена азовских походов Петра I (1695-1696 гг.).

По нашим расчетам максимальные расходы воды на замыкающем расходомерном посту в станице Раздорской составляли от 10 520 м^3/с (1845 г.) до 13 500 м^3/с (1917 г.), что в 12 и 15,5 раза больше среднемноголетнего расхода воды для естественного режима и в 27 раз больше современных значений расходов. Такие исторические половодья играли важную роль в преобразовании русла реки, развитии плесов и перекатов. Так для развития плесовых размывов по расчету В.В. Ромашина [1960], суммарный сток реки Дон должен составлять не менее 7 400 м^3/с. Для многолетнего ряда наблюдений с естественным гидрологическим режимом (1881-1951 гг.) нами выделен 21 случай, а для периода с зарегулированным режимом 1952-2021 гг. – ни одного. Начиная со второй половины XX века длительное отсутствие руслоформирующих расходов воды привело сначала к стагнации, а в дальнейшем и к деградации на многих участках Нижнего Дона.

Анализ динамики максимальных значений водности бассейна р. Дон дает основание выделить в XVIII–XXI веках два крупных цикла. Первый охватывает период с 1880 по 1942 гг. В нем выделяются 1881–1882, 1915–1918 и 1940–1942 гг. с максимальным годовым стоком более 50 км^3. Второй, более засушливый цикл, характерен

для второй половины XX века. Наибольшие годовые объемы стока реки, до 35 км^3, отмечались в 1962– 1963, 1979–1981, 1993–1995 гг. Явный спад водных ресурсов в бассейне Дона отражает эпоху маловодья и наблюдается на протяжении последних 15 лет, с объемом годового стока 10-15 км^3.

Многолетние изменения гидрологического режима Дона характеризуются значительными вариациями речного стока. При строительстве Цимлянского гидроузла не была учтена цикличность климата, которая обусловливает чередование продолжительных сухих и влажных периодов, поскольку расчеты основывались на показателях самых влажных лет XX столетия, в частности 1941–1942 гг. [Матишов и др., 2006]. В тот период максимальные расходы воды в районе ст. Раздорской достигали 7 000–9 000 м^3/с и выше. Для Приазовья и Нижнего Дона характерны маловодные периоды с 2–3- и 7-летними (1933–1940 гг.) циклами. Наименьших значений сток р. Дон достигал в 1972–1975 гг. (9,5 км^3 в 1972 г.) и в 2015 году (11,2 км^3). В XXI веке усилилась тенденция климатической аридизации и сокращения сбросов воды вниз по р. Дон через Цимлянский гидроузел. В 2015 г. объем половодья на Цимлянском водохранилище не превышал величины 4 км^3 (35 % от нормы), а максимальный расход – 790 м^3/с (т.е. 25 % нормы). Климат с его внутривековой цикличностью, безусловно, – главный определяющий фактор общей водности и запасов воды в бассейне р. Дон [Матишов и др., 2008].

Для оценки климатической изменчивости нами был проанализирован наибольший по длительности ряд метеорологических инструментальных наблюдений на метеорологическом посту г. Таганрога. Источником получения открытых метеорологических данных стал сайт ВНИИГМИ МЦД. Начало наблюдений на метеорологической станции Таганрог относится к 1816 г. Исследуемый ряд многолетних инструментальных наблюдений имеет некоторые перерывы. Так наибольший перерыв ряда наблюдений относится к периоду с 1836 по 1874 гг., также есть пропуски в период Гражданской войны с 1917 по 1923 гг. и Великой Отечественной войны с 1941 по 1943 гг. Таким образом, с 1875 по 2020 гг. ряд наблюдений за температурой воздуха составил 140 лет. Для суммы месячных осадков 111 лет. Основным результатом анализа этих данных стало построение разностно-интегральной кривой, и выделение климатических циклов, наблюдавшихся в Приазовье за последние 140 лет. Таким образом, для исследуемого ряда наблюдений по температурному режиму выделяются три основных периода (цикла). Первый из них – с 1875 по 1959 гг. (84 года) характеризуется как период похолодания, второй цикл – с 1960 по 1987 гг. (17 лет) медленного потепления и третий период – с 1988 по 2020 гг. (22 года) интенсивного потепления. Для зимнего периода (декабрь-февраль) эти циклы несколько смещены, так «теплеть» зимы начали с 1956 г., при этом интенсивное потепление наблюдается с 1979 г. Так если средняя температура зимних месяцев с 1950 по 1959 г. составила -3,5°С, то для последнего десятилетия -1,2°С. Следовательно, температурный режим зимних месяцев в нашем регионе потеплел за последние 60 лет на 2,3°С.

Так же для исследуемого периода получены циклы увлажнённости. Первый цикл наблюдался с 1905 по 1946 гг. (41 год), характеризовавшийся относительно малой межгодовой изменчивостью и суммам городовых осадков близких к среднемноголетним значениям. В среднем, в этот период годовая сумма осадков составляла 536 мм. С 1947 по 1954 гг. (7 лет) наблюдался цикл интенсивного уменьшения увлажненности; среднемноголетнее значение суммы годовых осадков для этого периода составило 434 мм, что на 100 мм меньше предыдущего цикла. В период с 1955 по 1986 гг. (31 год) наблюдался цикл, который характеризовался в годовом выражении близким к среднемноголетним значениям; так среднемноголетнее значение суммы осадков составило 544 мм.

Более влажный цикл наблюдался в период с 1987 по 2006 гг. (20 лет); среднемноголетнее значение суммы годовых осадков составило 618 мм. Цикл для последних 13 лет характеризуется межгодовой неустойчивостью и частыми сменами относительно более сухих и влажных периодов. Для зимнего периода с 1978 гг. по 2020 гг. (42 года) наблюдается относительно более влажный цикл, характеризующейся выпадением осадков выше среднемноголетних значений. Так в среднем с 1978 по 1983 гг. в зимний период выпадало 166 мм осадков, а для последних пяти лет (2015-2020 гг.) – 177 мм, то есть увеличение на 9 %. Уменьшение на 45 % суммы осадков для летнего периода характерно для цикла последних 13 лет.

В целом климатический цикл последних 10 лет характеризуется некоторым повышением среднегодовых температур воздуха. Наиболее интенсивно увеличение прогрева воздуха в нашем регионе фиксируется в зимние месяцы, в среднем на 0,4°С. Отличительной характеристикой последнего десятилетия стали случаи, когда средняя температура воздуха для зимнего периода превышала 0°С. При этом, в целом на фоне неустойчивой межгодовой изменчивости увлажнённости, наблюдается небольшое увеличение суммы месячных осадков в зимний период и значительное сокращение в летний период.

На фоне климатической изменчивости на динамику изменения гидрорежима р. Дон также влияет антропогенная деятельность. Причем наиболее значимо такое влияние отмечается в устьевой области Дона. На историческом этапе, охватывающем последние 320 лет, аванделта Дона и, в частности, Старый Дон подверглись рукотворной «перестройке». В период Азовских походов Петра I в 1696 г. корабли с осадкой 3,5 м могли проходить все рукава Старого Дона и выходить в Таганрогский залив. Во время русско-турецкой войны 1735–1739 гг. при оставлении турками крепости Азов рукав Старый Дон был намеренно пересыпан строительным материалом и забит затопленными плоскодонными судами. В результате образовался знаменитый Азовский перекат (рис. 1).

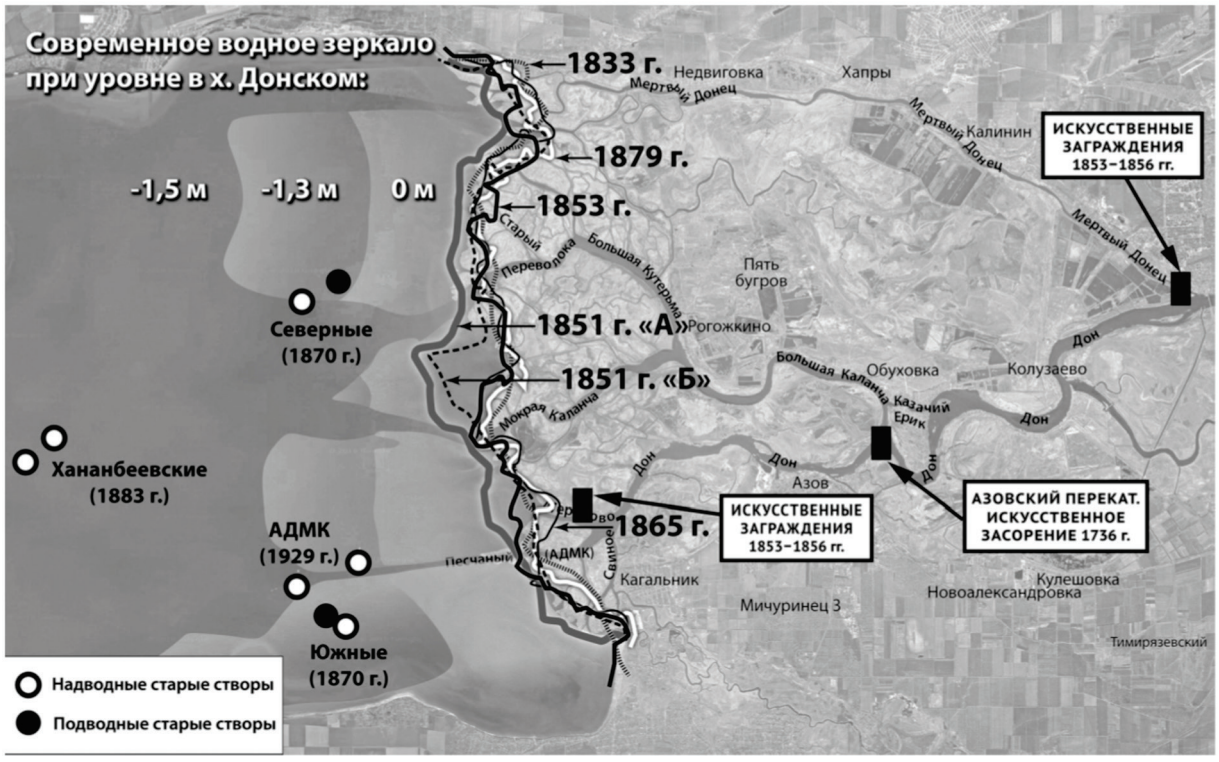


Рис. 1. Современная гидрографическая сеть дельты Дона.

В своей работе «Донские гирла» П.В. Белявский [1872] высказывает следующее предположение: «Столь значительное обмеление этого рукава произошло не только по естественным причинам, но также и вследствие умышленного засорения, произведенного турками. При оставлении османами Азова русским весь камень от взорванных азовских укреплений бросили в воду с целью засорить реку. Есть также основания предполагать, что с той же целью ими было затоплено несколько судов на самом фарватере. Предположение это представляется довольно правдоподобным, так как и в настоящее время глубина выше и ниже Азова достигает 20 футов (6 м) и более, и только перед самым Азовом образуется обширный перекат с наименьшей глубиной 4–5 футов».

В период Крымской кампании 1853–1856 гг. для недопущения прохода в Дон эскадр английского и французского флотов в устьях гирл были созданы искусственные преграды в виде затопленных барж с камнем. В работе А. Туишева «Хроники истории строительства АДМК» [2013] отмечается, что в 1853–1856 гг. главные протоки Дона оказались полностью перекрыты затопленными баржами, груженными камнем и заградительными сооружениями. Этот факт был подтвержден специальной комиссией под руководством контр-адмирала Г.И. Бутакова, прибывшего в 1857 г. для обозрения портов Азовского и Черного морей [Туишев, 2013].

В 1893 г. в результате дноуглубительных работ на участке Азовского переката глубина достигла 8 футов (2,4 м). Но при сильных сгонах глубина составляла всего 4 фута (1,2 м). В 1903 г. углубить Азовский перекат удалось до 3,6 м. В 1910 г. городское управление Азова ходатайствовало о расчистке искусственных заграждений в Мериновом гирле с целью получения в нем глубины 12 футов (3,6 м) и возможности сообщения с Таганрогским рейдом. В начале XX века в рукаве Старый Дон после значительных работ по дноуглублению Азовского переката улучшился водообмен, увеличились скорости стокового течения, произошло незначительное перераспределение стока [Соколов, 1911; Зилов, 1913].

Заметным фактором, трансформировавшим естественную циркуляцию водных масс в кутовой части Таганрогского залива, и, как следствие, причиной изменения седиментации речных выносов на устьевом взморье Дона стала сеть искусственных островов – навигационных створных знаков. Еще в конце XVII века по Указу Петра I от января 1699 г. напротив гирла Кутерьма были построены два маяка, а от кутюрьминского устья в сторону залива был забит свайный ряд, предназначенный для ограждения буду¬щего судового хода. Остальные гирловые рукава были перегорожены плотинами, а их судоходное значение отчасти было утрачено.

В период начала активной деятельности Комитета донских гирл в 1870-х гг. были выстроены монументальные створные знаки: два в южной части Таганрогского залива и два в морской части гирла Переволока. В 1883 г. на подходном участке к порту Таганрог построены еще два створных знака, получившие название «Хананбеевские». При строительстве Азово-Донского морского канала (АДМК) в 1929 г. в его створе появилось два насыпных острова и на них – два створных знака. В итоге, вдоль взморья на протяжении 9 км выстроилось в цепь восемь искусственных островов.

Искусственные насыпи-преграды в виде Азовского переката и искусственной преграды в устье гирла Мериново создавали условия для слабого водообмена и заболачивания проток. Искусственная насыпь просуществовала до начала XX века и была окончательно срезана в 1926–1927 гг. при строительстве АДМК. Кардинальное изменение гидрологического режима рукава Старый Дон произошло после завершения строительства АДМК. Прорезь основного судоходного канала на участке рукава Старый Дон составила 5–11 м. Канал был прорыт глубиной 13,5 футов (4,11 м), его протяженность составила 21 км. Подходной

глубоководный канал значительно изменил уровневый режим, увеличил уклон дна, что привело к увеличению дальности действия стоковых те¬чений на предустьевом взморье.

Результатом интенсивных дноуглубительных работ стали судоходные подводные каналы. Так, в 1902 г. ширина судоходного канала составляла 120 м, глубина до 4 м. Углубленный участок гирла Егурча прорезал наиболее возвышенную часть бара с глубинами не менее 1,5 м [Соколов, 1911; Зилов, 1913; Туишев, 2013]. В естественных условиях донской бар до проведения интенсив¬ных дноуглубительных работ являлся «природной» насыпной низконапорной плотиной, которая значительно регулировала расходы воды, способствуя тем самым уменьшению скорости водного потока как на устьевом взморье, так и в дельте. То есть в период межени и маловодья гидрологический режим в дельте р. Дон носил «лиманный» характер с минимальными скоростями стокового течения, что способствовало в том числе и более интенсивному прогреву водной массы.

С отсутствием естественной преграды увеличился уклон. Вместе с этим увеличилась скорость водного потока, что наиболее отразилось на понижении уровня воды в дельте в период сгонных явлений. В подтверждение этого приведем вывод из отчета Комитета донских гирл за 1904 г.: «В по¬следние года, когда с общим углублением всего судоходного канала совершенно исчез морской бар, служивший могучим препятствием для чрезмерного падения воды во время сильных сгонных северо-восточных ветров, стали наблюдаться необычайные понижения горизонта воды, которые ранее даже не были известны местным старожилам. Так, например, в 1904 г. сгон воды был настолько силен, что рейки у плавучего маяка, поставленного в конце канала на расстоянии 18 верст от устья р. Переволоки, показывали 10,5 футов ниже нуля» [Отчёт комитета…, 1906; Туишев, 2013].

На представленном графике (рис. 2) отражены годовые минимальные уровни воды на Лоцмейстерском посту Комитета донских гирл в период с 1872 по 1912 г. [Белявский, 1872; Зилов, 1913]. Здесь наблюдается значительное изменение уровневого режима с начала 1900-х гг. Такое участившееся обмеление в дельте р. Дон связано с отсутствием естественной преграды в виде донского бара и со значительным увеличением уклона дна на участке подводной гряды.

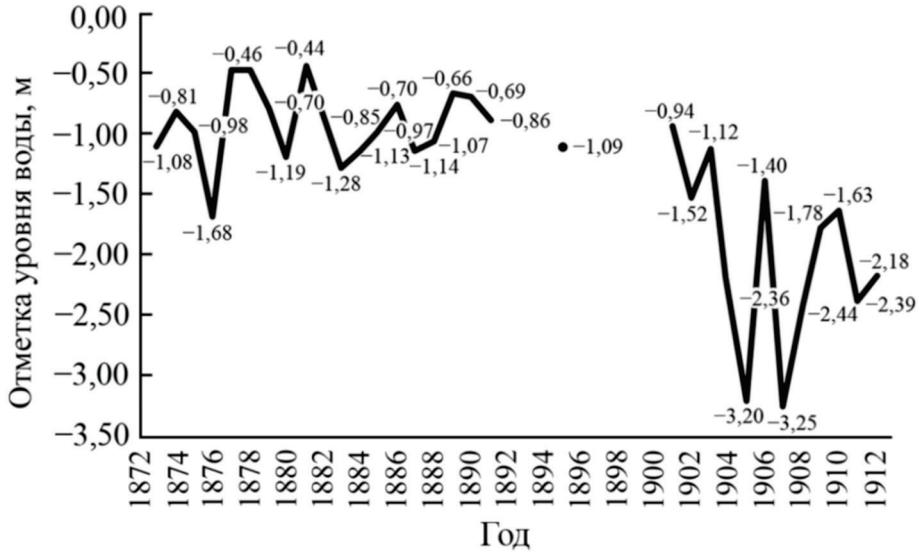


Рис. 2. Годовые минимальные уровни воды на Лоцмейстерском посту Комитета донских гирл в период 1872–1911 гг.

Анализ распределения стока на узловом участке рукава Старый Дон в естественных условиях в 1924–1927 гг., а также после строительства АДМК в 1928–1932 гг. позволяет заключить, что произошло значительное увеличение стока в гирле Песчаном (почти в 2 раза) и небольшое (на 5 %) уменьшение стока в гирлах Мериново, Свиное и Кривое. В дальнейшем по результатам съемок для самого полноводного (1963) и самого маловодного (1972) годов наблюдаем резкое, в 5,7–12 раз, уменьшение стока в гирле на юге дельты Дона. Резкое уменьшение стока в гирле в период уже после основных дноуглубительных работ при прокладке морского канала приводит к выводу, что для еще большего увеличения стока в АДМК в истоках гирл были проведены работы по созданию искусственных насыпей.

Углубленные участки в дельте Дона привели к значительному переформированию стока в крупных рукавах. У ключевого узла разветвления Дона, между рукавами Большая Каланча и Старый Дон, прои-зошло значительное перераспределение стока. Доля водного стока в рукаве Старый Дон достигла 30 %. Закономерно увеличились скорости стокового течения как в речной, так и в морской части канала. Существенная трансформация и перераспределение стока произошли на узловом участке между гирлами Свиное, Мериново, Песчаное и Кривое. Так как основная прорезь прошла на участке протоки Песчаной, доля стока увеличилась в 4–6 раз. В это же время значительно уменьшился сток в гирлах Свиное и Кривое – в 6–12 раз. В гирле Мериново доля стока уменьшилась в 1,5–3,8 раза.

Несколько сглаживающий или даже противоположный эффект имеет строительство Цимлянского водохранилища. В связи с изъятием части стока растянулись во времени весенние паводки, уменьшилось влияние волны весеннего половодья. Строительство Цимлянской плотины, а в последующем низконапорных Константиновского, Кочетовского и других гидроузлов, образовавших, по сути, русловые водохранилища со слабыми скоростями стокового течения, кардинально изменили гидрологический, гидрохимический, гидробиологический режимы Нижнего Дона. Вместе со значи¬тельным изменением перераспределения жидкого стока за счет срезки максимального стока в период весеннего половодья резко уменьшилась величина твердого стока. Если до возведения Цимлянского гидроузла среднегодовой суммарный твердый сток составлял 4 358 тыс. т, то в конце XX – начале XXI века он снизился до 236 тыс. т, то есть в 18,5 раз. Такая трансформация жидкого и твердого стока в условиях зарегулированного режима явилась последним аккордом на пути антропогенного преобразования рельефа авандельты Дона и таганрогского взморья [Матишов и др., 2019].

Исследования проведены в рамках гранта РНФ № 20-17-00196.

Список литературы

1. Белявский П.Е. Донские гирла. Гидрографическое исследование: с 5-ю планами. Одесса, типография Ульриха и Шульце, 1872. 193 с.
2. Боголепов М.А. О колебаниях климата Европейской России в историческую эпоху. Москва: Типо-лит. т-ва И.Н. Кушнерев и К°, 1908. 107 с.
3. Джамалов Р.Г., Фролова Н.Л., Киреева М.Б. Современные изменения водного режима бассейна Дона // Водные ресурсы, 2013. Т.40, №6. С. 544-556.
4. Зилов Ю.Н. Труды Отдела торговых портов. Вып. 35. Изыскания в восточной части Таганрогского залива 1912–1913 гг. Глубокий морской канал к Ростову-на-Дону, Таганрогу и Азову. СПб., типография В. Киршбаума, 1913. 170 с.
5. Калмыков М.К. Черкасск и Войско Донское в 1802 году, по описанию Де-Романо // Донская старина, вып. 1. / сост. М. Калмыков. Новочеркасск: Тип. Ф.М. Туникова, 1896. 42 с.
6. Матишов Г.Г., Гаргопа Ю.М., Бердников С.В., Дженюк С.Л. Закономерности эко-

системных процессов в Азовском море. М.: Наука, 2006. 304 с.
7. Матишов Г.Г., Матишов Д.Г., Бердников С.В., Сорокина В.В., Левитус С., Смоляр И.В. Внутривековые флуктуации климата Азовского моря (по термохалинным данным за 120 лет) // Доклады Академии наук, 2008. Т.422, №1. С. 106–109.
8. Матишов Г.Г., Московец А.Ю., Инжебейкин Ю.И., Ильичев В.Г., Кириллова Е.Э. Этапы сооружения плотин, пересыпей, каналов и трансформация речного стока в авандельте Дона (XVIII–XXI века) // Наука юга России, 2019. Т. 15. № 4. С. 46–54.
9. Отчет Комитета донских гирл за 1904 год. Ростов н/Д, типо-литография И.А. Тер-Абрамян, 1906. 132 с.
10. Ромашин В.В. Некоторые общие закономерности строения дельты Дона // Тр. ГОИН, 1960. Вып. 49. С. 111–117.
11. Соколов А.П. Ростово-Нахичеванский и Азовский порты: Главные данные и краткий очерк развития. Ростов н/Д, типо-хромолитография М.И. Осадченко, 1911. 63 с.
12. Туишев А. Хроники истории строительства АДМК. 2013. URL: http://rosmorport.ru/media/Image/filials/Azov/ADMK/ADMK_chronicle.pdf.

DYNAMICS OF CHANGES IN THE HYDROREGIME OF THE DON RIVE IN THE XVIII-XXI CENTURIES: STATISTICS, CLIMATE, CONSEQUENCES OF RUNOFF REGULATION

Matishov G.G., Kleshchenkov A.V., Moskovets A.Yu.

Annotation. *The article discusses the problems associated with changing the regime of the Don River. Based on the analysis of archival and historical data for more than 2 centuries, 3 stages of the water content of the Don River basin have been identified. The reasons for the change of the flow of this river are related to both climatic cycles and the construction of a network of hydraulic barriers and structures.*

Key words: *Don river, climatic cycles, changes in water flow, hydraulic facilities, dynamics.*

УДК 556:536;556.5.04/08;556.16

ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА НА ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ

Набиев З.А., Амирзода О.Х.
Институт водных проблем, гидроэнергетики и экологии НАНТ

Аннотация: *В данной статье изучены вопросы оценки воздействия выбрасываемых поверхностных стоков на водные объекты. Показано, что состояние водных объектов, в основном, зависит от климатических и гидрологических характеристик, а также от состава и количества поверхностного стока при сбросе в водоемах. В статье также даются рекомендации, по повышению экологической безопас-*

ности водной экосистемы и поддержания гомеостаза водных объектов, что в свою очередь подчеркивает необходимость внедрения различных компактных очистных установок для предварительной очистки поверхностного стока.

Ключевые слова: *система водоснабжения и водоотведения, сточные воды, поверхностный сток, питьевая вода, ливневые осадки.*

Введение. Определено, что одна из основных задач Целей устойчивого развития (ЦУР 6.3.) направлена на сокращение вдвое доли неочищенных сточных вод, сбрасываемых в водные объекты. К тому же, обеспечение качества водных объектов зависит от постоянного мониторинга и контроля источников загрязнения и неконтролируемых сбросов [1].

В свою очередь, загрязненные водные объекты представляют серьезную угрозу для здоровья человека и функционирования экосистем. Неконтролируемые сбросы могут привести к загрязнению источников питьевой воды, перегрузке водных объектов органическими веществами (вызывая эвтрофикацию), накоплению тяжелых металлов, нефтепродуктов и других загрязнителей.

К неконтролируемым сбросам можно отнести поверхностные сточные воды (поверхностные стоки). Поверхностные стоки, наряду с другими загрязнениями, представляют немаловажную опасность для благосостояния окружающей среды. Поверхностный сток включает в себя: дождевые и ливневые осадки, талые, инфильтрационные, поливомоечные, дренажные и производственные сточные воды, отводимые с территорий промышленных предприятий.

Анализ литературных источников показывает, что в крупных городах для сбора, отведения и очистки поверхностного стока в зависимости от условий урбанизированных территорий и состояния города применяют различные системы и способы [2-4].

Цель и задачи исследования. Цель исследования состоит в оценке воздействия поверхностных стоков на водные объекты и окружающую среду, а также разработке рекомендаций и предложений по повышению экологической безопасности водных экосистем.

В большинстве случаев характер и состав загрязняющих веществ поверхностных стоков разнообразен и нестабилен, а в условиях городов поверхностные стоки загрязнены, в основном, взвешенными веществами и нефтепродуктами. Поэтому, для сохранения окружающей среды проблема сбора, отведения и очистки поверхностных стоков, а также поддержания гомеостаза водных объектов, является важной и актуальной мерой.

Объект исследования. Река Душанбинка образуется на территории города Душанбе, после слияния реки Варзоб и Лучоб. Экологическое состояние реки Душанбинка особо важно и значимо для развития туризма, досуга и водного спорта. Заканчивается река при впадении в реку Кафирниган (рис.1.)

В результате полевых работ, проведенных вдоль реки Душанбинка на территории города Душанбе, были собраны 6 наземных контрольных точек отбора проб воды с помощью системы глобального позиционирования (GPS) с реки Душанбинка для дальнейшего картирования и визуальной интерпретации территории исследования.

В городе Душанбе функционирует неполная раздельная система водоотведения. Хозяйственно-бытовые сточные воды совместно с производственными сточными водами после предварительной очистки (локальная очистка) отводятся через общую систему водоотведения.

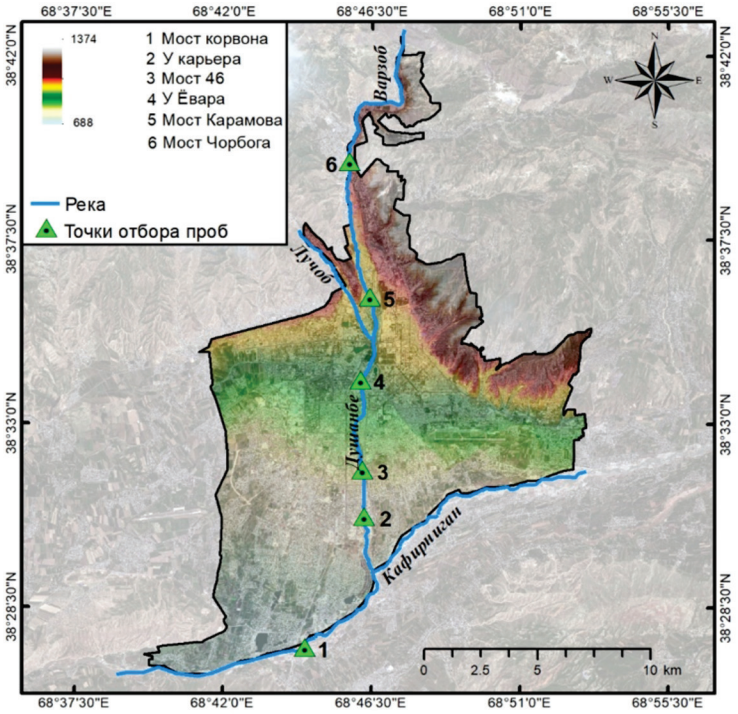


Рисунок 1 - Карта реки Душанбинка

В городе Душанбе функционирует неполная раздельная система водоотведения. Хозяйственно-бытовые сточные воды совместно с производственными сточными водами после предварительной очистки (локальная очистка) отводятся через общую систему водоотведения.

Сток дождевых и ливневых вод, талые воды, поливомоечные и дренажные воды, а также поверхностные стоки промышленных предприятий (в некоторых случаях промышленные стоки проходят локальную очистку) отводятся через лотковую сеть, каналов и селесбросов, где далее они попадают в водоемы различного назначения. На рисунке 2 показано схематичное изображение источников поверхностных стоков, систем сбора, отведения и очистки для условий города Душанбе.

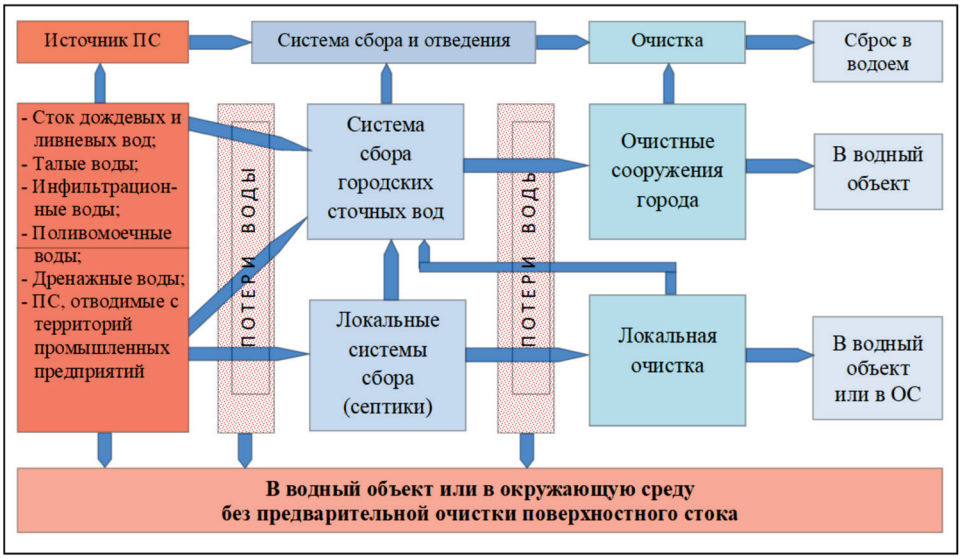


Рисунок 2. – Схематичное изображение системы сбора, отвода и очистки сточных вод и поверхностного стока

Как видно из рисунка, при сборе и отведении поверхностных стоков до системы городской канализации или локальных очистных сооружений, а также их дальнейшего отведения до станции очистных сооружений города, огромное количество поверхностных стоков, включая и большой объем неконтролируемых сбросов в виде потери, попадают в водные объекты или в окружающую природную среду.

В условиях города Душанбе поверхностные стоки попадают в реку Душанбинку, в основном, с левого берега через лотковую сеть, отводящие каналы и селесбросы.

Методы исследования и используемые данные. Физико-химический и бактериологический анализ отбираемых проб был проведен по стандартным методикам в центральной Лаборатории контроля качества воды ГУП «Душанбеводоканал».

В целях отбора образцов воды, вначале была проведена калибровка портативного аппарата «Ханн». Образцы воды были отобраны в шести точках (табл.1), начиная с устья реки Варзоб, и заканчивая, после впадения реки Душанбинка в реку Кафирниган и очистных сооружений, после выпуска очищенных сточных вод в реку. Расстояние между пикетами №1 и №6 составляет 25,2 км.

Таблица 1.

Места и координаты точек отбора проб

№ пикетов	Дата	Время	Место отбора образца	Координата 1, широта	Координата 2, долгота	T, ºC	pH	EC, µS/cm	TDS, ppm (mg/L)
№1	14.09.22	10:53	Река Кафирниган (мост Корвона)	38°27'28"	68°44'38"	18.4	8.0	0.41	296
№2	14.09.22	12:19	Река Душанбинка, (около карьеров)	38°30'44.1"	68°46'15.9"	21.8	8.4	0.17	126
№3	14.09.22	13.04	Река Душанбинка, (мост 46 мкр.)	38°31'51.9"	68°46'13.4"	22.1	8.4	0.14	109
№4	14.09.22	13.30	Река Душанбинка, (у «Ёвара»)	38°34'04.4"	68°46'09.2"	22.2	8.4	0.15	112
№5	14.09.22	14.00	Река Душанбинка, (мост Карамова)	38°36'05.9"	68°46'26.1"	21.5	8.2	0.16	121
№6	14.09.22	14.37	Река Варзоб (мост Чорбог)	38°39'24.6"	68°45'48.9"	21.5	8.3	0.15	112

В целях определения основных показателей качества воды был проведен физико-химический анализ отбираемых проб по стандартным методикам. Результаты анализов по некоторым выбранным показателям приводятся в таблице 2.

Таблица 2.

Физико-химический анализ отобраных проб

№ п.п.	Наименование показателей	Норма по ГОСТУ 2784-82 «Вода питьевая»	Результаты анализа по точкам отбора					
			Пикет №1	Пикет №2	Пикет №3	Пикет №4	Пикет №5	Пикет №6
1	Прозрачность	Не более 30 см	25	30	29	26	12	24
2	Мутность	1,5 (мг/л)	9,8	3,9	5,2	8,8	20,7	10,3
3	Жесткость	не более 7,0 (мг.экв/л)	3,65	1,85	1,85	2,0	2,1	2,1
4	Кальций	7-10 (мг.экв/л)	2,55	1,35	1,35	1,5	1,55	1,35
5	Магний	(мг.экв/л)	1,1	1,35	0,5	0,5	0,55	0,75
6	Сульфаты	не более 500,0 (мг/дм^3)	45,3	39,7	39,5	28,9	28,0	30,7
7	Сухой остаток	не более 1000,0 (мг/дм^3)	110	100	100	115	130	130
8	Щелочность	0,5 - 6,5 ммоль/л.	3,2	1,8	1,5	1,5	2,0	1,9
9	Хлориды	не более 350 (мг/дм^3)	15,0	5,0	5,0	4,5	4,5	4,0

Как видно по результатам физико-химических анализов, качество воды реки Варзоб, Душанбинка и Кафирниган в период засушливой погоды условно чистое. Но согласно источнику [5], в основном, мутность воды превышает допустимое значение и увеличивается в сезон дождей (с марта по июнь), с 1000 до 2000 мг/л, а иногда более 6000 мг/л.

Иногда повышение мутности воды может быть вызвано выделением некоторых химических веществ, таких как: карбонаты, гидроксиды алюминия, марганца, высокомоле-кулярных органических примесей гумусового происхождения, появлением фито - и зоопланктона, окислением соединений железа кислородом воздуха, сбросом неочищенных производственных сточных вод и др. [6].

Как следует из таблицы 2, на пикетах №5 и №6 состав воды по многим показателям превышает норму допустимых значений. Это объясняется тем, что в этих местах в реку Душанбинка впадают селесбросы «Шураксой» и «Карамова», а на пикете №1 повышенное содержание хлоридов, щелочность и мутность объясняются влиянием выпуска очищенных сточных вод в реку Кафирниган, после очистных сооружений.

Таким образом, изменение мутности и других показателей воды в реке зависит от многих факторов и имеет сезонный характер, но в основном, зависит как от осадков, так и от воздействия антропогенной деятельности на бассейн реки Варзоб, и вследствие, увеличение мутности реки Душанбинка после сброса поверхностных стоков. Ожидается, что поверхностные стоки в сезоны дождей могут оказать еще большее негативное влияние на экологию реки Душанбинка.

Определение концентрации загрязняющих веществ, в том числе: содержание взвешенных веществ, нефтепродуктов, азота нитритов и нитратов, фосфатов, ХПК и БПК и других микроэлементов, особенно во время паводковых сезонов, позволят выявить уровень загрязнения реки Душанбинки от сброса поверхностных стоков.

Выводы. Определено, что состояние реки Душанбинка, в целом, зависит от гидрологических и климатических характеристик, а также количества и состава поверхностного стока выбрасываемой воды в реку, через лотковую сеть, отводящие каналы и селесбросы. Рекомендуется, что в целях повышения экологической безопасности водной экосистемы и поддержания гомеостаза бассейна реки Душанбинка, целесообразно разработать и внедрить различные конструкции и разновидности регулирующих резервуаров и компактных установок для предварительной очистки поверхностного стока. Данная мера способствует улучшению качества воды для дальнейшего использования в качестве питьевого водоснабжения и других нужд населенных пунктов, находящихся вниз по течению реки.

Список использованной литературы.

1. Краткий обзор Доклада ООН о прогрессе 2021 года: ЦУР 6. Водоснабжение и санитария для всех. 2021г. С.58.
2. Тарасова Е.В., Графкина М.В. Методика расчета исходных концентраций загрязняющих веществ на этапе проектирования очистных сооружений // Вестник Белгородского государственного технологического университета им. В.Г. Шухова. – 2010. – № 1. – С. 140–141.
3. Дрововозова Т.И., Паненко Н.Н., Кулакова Е.С. Повышение санитарно-экологической безопасности сточных вод // Межд. научно-исследовательский журнал, г. Екатеринбург, 2017. С.39-43.
4. Амирзода О.Х., Бадавлатова Б.Х., П.Х. Муродов, З.В. Кобулиев Повышение эффективности работы сооружений водоподготовки на Очистной станции самотечного водопровода (ОССВ) города Душанбе // Политехнический Вестник. Серия инженерных исследований. - 2020. - №3(51). – С. 122-129.
5. Амирзода О.Х., Бадавлатова Б.Х., Кобули З.В. Интенсификация процесса очистки природных вод с применением флокулянта // Инженерный вестник Дона - 2021. - №3(2021). – ivdon.ru/ru/magazine/archive/n3y2021/6857.
6. Журба, М.Г. Классификаторы технологий очистки природных вод [Текст] / М.Г. Журба., А.П. Нечаев, Г.А. Ивлева, Ж.М. Говорова и др.// -М.: ГП Союзводоканалпроект, 2000.

АРЗЁБИИ ТАЪСИРИ ПАРТОВОБҲОИ РӮЙЗАМИНӢ БА ОБЪЕКТҲОИ ОБӢ

Набиев З.А., Амирзода О.Х.

Аннотатсия: *Дар мақолаи мазкур масъалаҳои арзёбии таъсири партовобҳои рӯйзамини ба объектҳои об таҳқиқ шудаанд. Нишон дода шудааст, ки ҳолати объектҳои об, асосан аз хусусиятҳои иқлим ва гидролог, инчунин аз миқдор ва таркиби партовобҳои рӯйзаминие, ки ба объектҳои об партофта мешаванд, вобастаг дорад. Дар мақола инчунин ҷиҳати баланд бардоштани бехатарии экологии экосистемаи об ва нигоҳ доштани гомеостази объектҳои об зарурати коркард ва татбиқи иншооти гуногуни тозакунии пешакии партовобҳои рӯйзамин, тавсияҳо пешниҳод гардидаанд.*

Калидвожаҳо: *системаи обтаъминкун ва обихроҷ, партовобҳои ифлос, партовобҳои рӯйзамин, оби нӯшок, боришоти сел.*

ASSESSMENT OF THE IMPACT OF SURFACE RUNOFF ON WATER BODIES

Nabiev Z.A. Amirzoda O.H.

Annotation: *This article examines issues of assessing the impact of discharged surface runoff on water bodies. It is shown that the state of water bodies depends mainly on climatic and hydrological characteristics, as well as the composition and amount of surface runoff when discharged into water bodies. The article also gives recommendations for improving the ecological safety of the aquatic ecosystem and maintaining the homeostasis of water bodies, as well as the need to introduce various compact wastewater treatment plants for pre-treatment of surface runoff.*

Key words: *water supply and drainage system, wastewater, surface runoff, drinking water, rainfall sediments.*

Маълумот дар бораи муаллифон:

Набиев Зоҳир Аҳмадович, унвончӯи Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи АМИТ. тел.: 909296329, E-mail: zohir-92@bk.ru

Амирзода Ориф Хамид, доктори илмҳои техникӣ, дотсент, директори Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи АМИТ. тел.: 987387272, E-mail: orif2000@mail.ru

Сведения об авторах:

Набиев Зохир Ахмадович, соискатель Института водных проблем, гидроэнергетики и экологии, НАНТ. тел.: 909296329, E-mail: zohir-92@bk.ru

Амирзода Ориф Хамид, доктор технических наук, доцент, директор Института водных проблем, гидроэнергетики и экологии, НАНТ. тел.: 987387272, E-mail: orif2000@mail.ru

Information about authors:

Nabiev Zohir Ahmadov, scientific applicant of the Institute of water problems, hydropower and ecology, of the National Academy of Sciences of Tajikistan, tel.: 909296329, E-mail: zohir-92@bk.ru

Amirzoda Orif Hamid – Director of the Institute of water problems, hydropower and ecology, of the National Academy of Sciences of Tajikistan, Doctor of Technical Sciences, dotsent, tel.: (+992) 93 728 7272, E-mail: orif2000@mail.ru

УДК 556.5

ОСНОВНЫЕ ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ И ГИДРОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ РЕКИ ДЖУУКУ ИССЫК-КУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

Момуналиев Р.К., Петренко В.А., Ершова Н.В.[1]
Институт водных проблем и гидроэнергетики
Национальной академии наук Кыргызской Республики,
[1]*Кыргызско-Российский Славянский университет им. Б.Н. Ельцина*

Аннотация: *в исследовании приведены особенности физико-географического расположения реки Джууку Иссык-Кульской области Кыргызской Республики, рассчитаны картографические отметки высот поверхностных переломных точек и их координаты.*

Подсчитаны средняя температура самого жаркого и самого холодного месяца, также осадки за июль и январь.

Построен продольный профиль реки и посчитано расстояние русла от истоков до впадения реки в озеро Иссык-Куль, также расстояние между переломными точками реки.

Для расчета гидрологических характеристик пропущенных рядов расходов воды использовался метод гидрологической аналогии восстановления и на этой основе восстановлены среднегодовые расходы реки, рассчитаны коэффициенты асимметрии и изменчивости, построен график статистических рядов воды, также график статистической вероятности P% и подсчитан их расчётный расход.

Ключевые слова: *расходы реки, среднегодовые расходы, профиль реки Джууку, переломные точки земли, координатные отметки, тип реки, расстояние реки, Река Джууку, Жууку, озеро Иссык-Куль, коэффициенты асимметрии и изменчивости, метод гидрологической аналогии, график статистических рядов воды, гидрологическая характеристика, расчетный расход, картография, Тескей-Ала-Тоо, Джууку-чак, Ашу-Кашка-Су, ущелье Джууку, средняя температура, коэффициент парной корреляции.*

Введение. В современном мире всегда стоит остро вопрос проведения учета водопользования, орошения сельскохозяйственных земель, пополнения воды в озера, изучение атмосферных осадков и температуры в условиях изменения климата и его соответствующее влияние на гидросферу. Всё это приводит к проведению контроля за расходами воды в реках, вести учет за атмосферными осадками, прогнозировать их на перспективу и строить различные водосберегающие сооружения с применением современных технологий для сохранения и сбережения запасов водных ресурсов.

Объект исследования. В Джети-Огузском районе Иссык-Кульской области есть уникальная горная река Джууку, протекающая по северному склону Тескей-Ала-Тоо который охватывает с юга на север территорию Иссык-Кульского биосферного заповедника [3,4]. В истоках реки Джууку на высоте 4000 – 4500 м над уровнем моря имеются ледники и несколько озёр. По мере протекания реки Джууку в нее впадает несколько притоков.

Основные притоки Джууку это река Джуукучак и Ашу-Кашка-Суу. Самый крупный приток - река Джуукучак, впадает в реку в среднем течении.

Изучаемая река Джууку находится в глубоком ущелье хребта Тескей Ала-Тоо. Ущелье Джууку расположено на высотах 1800 – 4500 метров над уровнем моря. Бассейн реки относится к собственно горной части территории и характеризуется большими уклонами Jср=41‰ [1,2,3].

По сведениям ближайшей к рассматриваемому бассейну р. Джууку метеостанции “Кызыл-Суу”, которая расположена на высоте 1769 м, средняя температура самого жаркого месяца июля составляет в среднем +17,50С, а самого холодного месяца января – -4,70С. Режим атмосферных осадков характеризуется наибольшим выпадением в июле месяце (51,9 мм), а наименьшие значения осадков приходится на январь (17,1 мм).

Река Джууку является важным значимым источником в первой очереди для пополнения воды озера Иссык-Куль, а в вегетационный период для орошения сельскохозяйственных земель.

Заканчивается река Джууку при впадении в озеро Иссык-Куль на южном берегу вблизи села Сарыу (рис. 1).

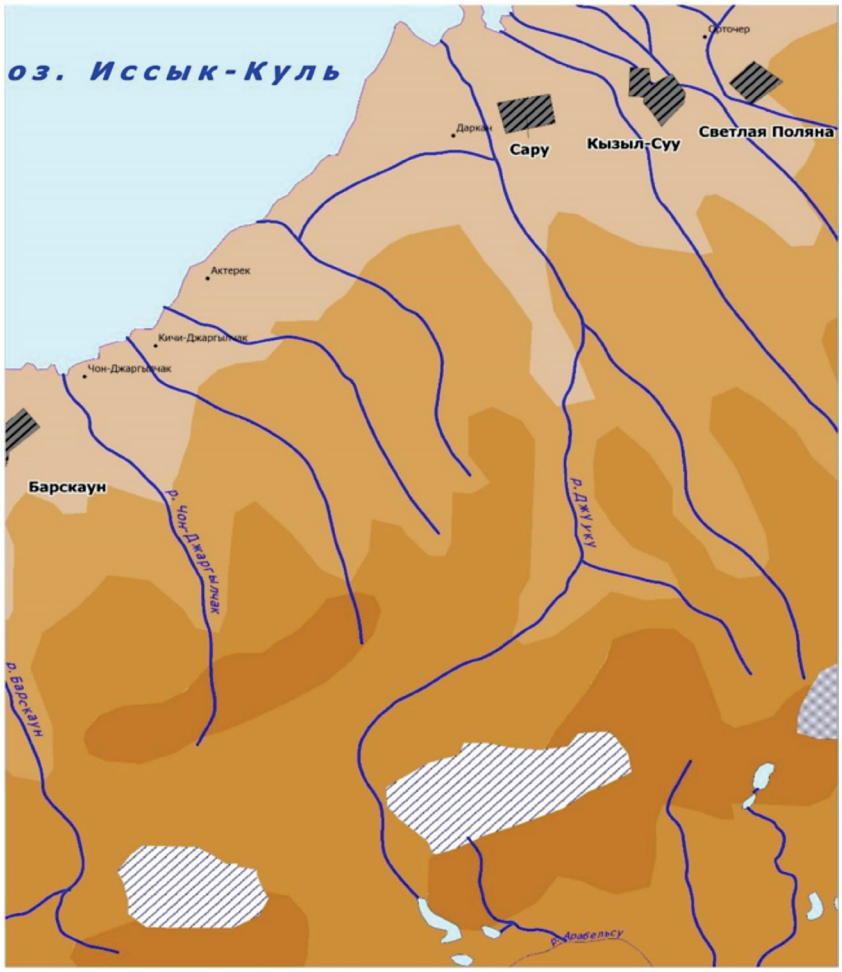


Рис.1 – Карта бассейна реки Джууку.

Цели и задачи исследования. Основной целью исследования является определение физико-географических условий реки Джууку, особенностей расположения реки, координатных и высотных отметок поверхностных переломных точек русла реки, расстояния между отметками, подсчёт основных гидрологических характеристик реки

для целей строительства искусственных сооружений, водопользования, вододеления и для туристической деятельности.

Методы исследования и используемые данные. Использованы данные наблюдений за среднегодовыми расходами воды Гидрометеорологической службы при МЧС КР по гидропосту на р. Джууку в створе устья р. Джуукучак с 1937 по 2017 гг., период наблюдения за расходами 81 год [2]. Также использованы данные по температуре и осадкам за 70 лет наблюдений на метеостанции «Кызыл Суу».

Для построения профиля реки производилась картографическая съёмка расстояний от истока, координат и высот поверхностных переломных точек (отметок) по траектории русла. Для этого использовались топографические карты территории - листы К-43-60, К-43-72, К-43-84 масштаба 100 000 [9].

Графики составлялись стандартными программами Grapher ®, координатные сетки вычислялись программами Mapinfo, ArcGIS pro и Microsoft Office Excel.

Для восстановления пропущенных наблюдений (несколько лет) были использованы метод гидрологической аналогии в соответствии с нормативным документом СП 33-101-2003г. [6].

Результаты. Для восстановления наблюдений за расходами на реке Джууку применялась река-аналог Турасу. Река Турасу имеет репрезентативный ряд наблюдений равный 64 года. Коэффициент парной корреляции составляет K=0,74., По формуле уравнения регрессии Джууку y=1,3576x+3,4281 были восстановлены пропущенные ряды показателей расходов реки. После восстановления данных реки Джууку составил 86 лет. Из них с 1932 г. по 1936 гг. восстановлены (5 лет) [10,11,12].

В гидрологическом режиме реки наблюдаются два периода: половодье и межень. Половодье реки Джууку начинается весной апрель-май и заканчивается осенью во второй половине сентября. Наибольший расход воды происходит в середине года, в основном июле-августе. Продолжительность половодья реки около 120-140 дней, за этот промежуток времени сток воды составляет от годового стока 70-80% [1,2,3,4].

Осенью после прекращения таяния снегов, наступает межень - октябрь месяц. В зимний период количество воды в реке уменьшается до марта – апреля [1,2].

Наибольший сток реки Джууку приходится на август (VIII), что составляет более 77% расхода воды в годовом разрезе.

По изученным литературным источникам [1,2,3] также были рассчитаны основные характеристики реки таблица 1.

Таблица 1.

Основные характеристики реки Джууку

Река	Число лет наблюдений год, n	Длина реки, L км	Сред. высота водосбора, м	Площадь водосбора, F км^2	Средний уклон Jср, ‰	Оледенения, %	Тип питания, δ	Коэффициент вариации, Cv	Коэффициент асимметрии, Cs
Джууку	86	63	3290	516	41	10	2,85	0,19	0.38

По классификации составленной В.Л. Шульцем, исследуемая река Джууку относится ледниково-снеговому типу питания (δ=2,85 – отношение стока за июль - сентябрь к стоку за март-июнь). Для уточнения типа питания были определены и другие характеристики реки, которые показаны в таблице 2 [1,3].

Таблица 2.

Характеристики используемые для определения типа питания реки

№ п.п.	Река	Сред. высота водосбора, м	δ (отношение стока за VII-IX к стоку за III-VI)	W VII-IX (сток за III-VI в % от годового)	Месяц с наибольшим стоком
Река ледниково-снегового питания					
1	Джууку	3290	2,85	77	VIII

К группе рек ледниково-снегового питания относится река Джууку. Расходы воды на р. Джууку формируют своё питание в основном от таяния ледников и снегов высоких гор, также частично от дождевых вод, при этом дождевые осадки накладываются как на талые воды, так и на питание подземных вод. Оледенение в верховьях гор в истоках реки составляет около 10%. Режим атмосферных осадков и температуры воздуха также влияют на режим стока реки в течение года [4,5,7].

Изменчивость стока реки характеризуется коэффициентом вариации Cv, которая определяется по формуле:

$$C_v = \sqrt{\frac{\sum(k_i-1)^2}{n-1}}; \quad (1)$$

где ki – модульный коэффициент рассматриваемой гидрологической характеристики;

n – сумма лет гидрометрических наблюдений, лет.

Расчет изменчивости стока реки Джууку показал, что Cv=0,19. Такое Cv незначительное, что говорит о малых колебаниях средних расходов из года в году. Для рек Кыргызстана отмечается зависимость коэффициента вариации Cv от типа питания [1,2,3].

Многолетний ход расходов воды реки Джууку за 86 лет представлен на рис. 2.



Рис. 2 – Многолетний ход расходов воды реки Джууку.

Из рис. 2 видно, что среднегодовые расходы изменяются в течение времени. Наименьший годовой расход воды наблюдался в 1954 г. и составил 4,43 м³/с. Наибольший годовой расход воды наблюдался в 2015 г. и составил 12,70 м³/с. Среднее значение годового расхода воды за период наблюдений 86 лет составил 6,88 м³/с. Причем отмечает-

ся увеличение стока за последние годы, что скорее всего связано в ускорением таяния ледников в регионе.

Статистические характеристики реки позволяют определить расходы воды заданной обеспеченности [8].

Сделан расчет графика среднегодового статистического расхода воды по нормированному отклонению (рис. 3, табл. 3).

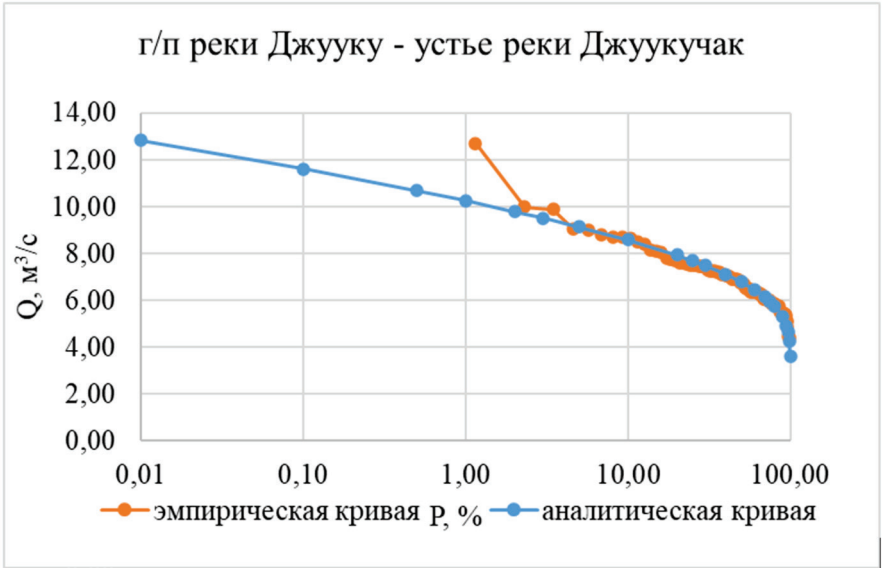


Рис. 3 – График среднегодового статистического расхода воды.

Таблица 3.

Модульные коэффициенты теоретических кривых обеспеченности P%

Река	Qср м³/с	Расход воды различной P обеспеченности %, м³/с										
		0.1	1	10	25	50	75	90	95	99	99.9	Cv
Джууку	6,88	11,6	10,63	8,58	7,69	6,79	5,96	5,29	4,91	4,25	3,59	0,19

На следующем этапе был создан профиль реки. Для этого были определены координатные отметки и расстояние по мере течения реки каждые 40 м по высоте (таб. 4).

Таблица 4.

Основные отметки картографических показателей реки Джууку

№	Отметки земли над уровнем моря H, м	Координатная сетка		Расстояния L, км	№	Отметки земли над уровнем моря H, м	Координатная Сетка		Расстояния L, км
		Долгота E	Широта N				Долгота E	Широта N	
1	3600	77°50'22"	41°56'28"	0	26	2600	77°56'12"	42°3'59"	19,790
2	3560	77°50'16"	41°56'36"	290	27	2560	77°56'46"	42°4'39"	21,300
3	3520	77°50'15"	41°56'41"	440	28	2520	77°57'18"	42°5'19"	24,980
4	3480	77°50'15"	41°56'44"	530	29	2480	77°57'24"	42°6'14"	27,110
5	3440	77°50'16"	41°56'47"	630	30	2440	77°57'25"	42°7'1"	28,600
6	3400	77°50'15"	41°56'52"	800	31	2400	77°57'10"	42°7'42"	29,910
7	3360	77°50'14"	41°56'57"	960	32	2360	77°57'1"	42°8'10"	30,820
8	3320	77°50'12"	41°57'5"	1,210	33	2320	77°57'5"	42°8'34"	31,570

9	3280	77°50'23"	41°57'46"	2,560	34	2280	77°56'57"	42°8'49"	32,090
10	3240	77°50'20"	41°57'59"	2,960	35	2240	77°57'15"	42°9'15"	33,050
11	3200	77°50'14"	41°58'5"	3,190	36	2200	77°57'9"	42°9'38"	33,780
12	3160	77°50'12"	41°58'12"	3,410	37	2160	77°57'5"	42°10'13"	34,940
13	3120	77°50'11"	41°58'17"	3,590	38	2120	77°57'29"	42°11'11"	37,190
14	3080	77°49'54"	41°58'39"	4,660	39	2080	77°57'31"	42°11'24"	37,570
15	3040	77°49'43"	41°58'53"	5,180	40	2040	77°57'42"	42°12'7"	39,030
16	3000	77°49'35"	41°59'3"	5,550	41	2000	77°57'56"	42°12'44"	40,340
17	2960	77°49'26"	41°59'24"	6,250	42	1960	77°57'35"	42°13'27"	41,820
18	2920	77°49'22"	41°59'40"	6,750	43	1920	77°56'33"	42°14'48"	44,800
19	2880	77°49'31"	42°0'15"	7,900	44	1880	77°56'7"	42°15'12"	45,880
20	2840	77°50'13"	42°0'51"	9,400	45	1840	77°55'29"	42°15'53"	47,560
21	2800	77°50'57"	42°1'24"	10,900	46	1800	77°54'41"	42°17'28"	49,480
22	2760	77°51'53"	42°1'47"	12,400	47	1760	77°54'31"	42°18'3"	50,610
23	2720	77°52'57"	42°2'20"	14 290					
24	2680	77°54'10"	42°2'48"	16,180					
25	2640	77°54'59"	42°3'12"	17,560				Всего	50,610

47 характерных точек на реке были определены расчетным путем и по этим данным построен профиль реки (рис. 4). Из таблицы 3 видно, что падение высот всей реки составило 1840 м, длина реки по дну составила 50,610 м.

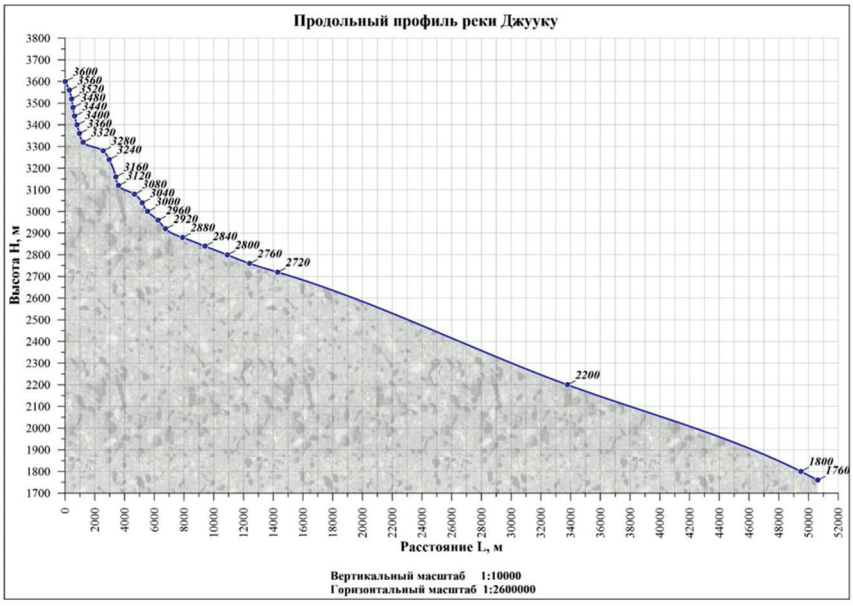


Рис. 4 – Профиль реки Джууку.

Как видно из рис.4, формой профиля реки Джууку является вогнутая кривая. Такой профиль реки называют равновесным, он характеризуется большими уклонами в истоках и меньшими уклонами внизу. К такому типу продольного профиля относится большинство рек Тескей-Ала-Тоо.

На расстоянии 1,21 – 3,59 км от истока реки на профиле отчетливо видна ступень, которая характеризуется участком с малым уклоном и затем резким падением.

Выводы. В настоящей статье рассмотрено физико-географическое положение реки Джууку. С помощью картографических из-

мерений определена длина реки (L=50,610 м), падение высот реки составило 1840 м. Подсчитана средняя температура и атмосферные осадки за последние 70 лет. Средняя температура июля составила +17,50С, а января – -4,70С. Режим атмосферных осадков характеризуется наибольшим выпадением в июле (51,9 мм), а наименьшие значения осадков приходится на январь (17,1 мм).

Рассчитаны основные гидрологические характеристики реки Джууку по восстановленным расчетным путем данным гидрологических наблюдений. Среднегодовой расход воды составил Qср=6,88 м^3/с, коэффициент изменчивости Cv=0,19 и коэффициент асимметрии Cs=0.38. Рассчитаны расходы воды различной обеспеченности Р %. Полученные в работе гидрологические, гидрографические и морфометрические характеристики реки используются для проектирования инженерных объектов на реке, при планировании водохозяйственных мероприятий и для других целей.

Литература

1. Ресурсы поверхностных вод СССР Том 14 Средняя Азия выпуск 2 Бассейны оз. Иссык-Куль и рек Чу, Талас, Тарим. Л., Гидрометеоиздат. 1973. - 309 с.
2. Государственный водный кадастр. Многолетний данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. Том XI. Киргизская ССР. – Л.: Гидрометеоиздат, 1987. -450 с.
3. Маматканов Д. М., Бажанова Л. В., Романовский В. В. Водные ресурсы Кыргызстана на современном этапе. - Бишкек: Илим, 2006. -276с.
4. Романовский В. В., Маматканов Д. М., Кузьмиченок В. А., Подрезов О. Всё об озере Иссык-Куль. – Бишкек: - 2014, 444с.
5. Маматканов Д. М., Бажанова Л. В., Кузьмиченок В. А., Романовский В. В., Сатылганов Р. А., Эрдман О. Д., Эрменбаев Б., Chen Xi, Jilili Abuduwaili, Hu Ruji. Влияние изменений климата на горную экосистему Тянь-Шаня (на примере Иссык-Кульского и Чуйского бассейнов) – Бишкек: «НУР-АС», 2014. – 524 с.
6. СП 33-101-2003г. Свод правил. Определение основных расчетных гидрологических характеристик. Одобрен для применения в качестве нормативного документа постановлением Госстроя России № 218 от 26 декабря 2003 г.
7. Водные и гидроэнергетические ресурсы Кыргызстана в условиях изменения климата. -Б.: 2022. -400 с.
8. Гидротехнические сооружения для малой энергетики горно-предгорной зоны. Н.П. Лавров, О.В. Атаманова, Г.П. Фролова и др. Под ред. Н.П. Лаврова. Бишкек: ИД «Салам», 2009. 504 с.
9. Топографические планшеты номенклатур К-43-60, К-43-72, К-43-84
10. Бажанова Л. В. Оценка гидрологического мониторинга и восстановление стока рек методом парной корреляции / Л. В. Бажанова // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. – 2018. – № 3. – С. 134-140. – EDN UZDYJY.
11. Стрижанцева О. М. Проявление климатических изменений в Таласском гидрологическом бассейне / О. М. Стрижанцева, Р. К. Момуналиев // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. – 2021. – № 4. – С. 135-140. – DOI 10.26104/NNTIK.2019.45.557. – EDN CBHSVV.
12. Мамбетова А.К., Ершова Н.В. Восстановление рядов гидрологических наблюдений для оценки годовых характеристик стока рек Иссык-Кульского бассейна Кыргызстана в условиях изменения климата //Современные техника и технологии в научных исследованиях. Сборник материалов XIII Международной конференции молодых ученых и студентов. Бишкек, 2021. С. 264-270.

НИШОНДИҲАНДАҲОИ АСОСИИ ТАБИӢ-ГЕОГРАФӢ ВА ГИДРОЛОГИИ ДАРЁИ ҶУУКУИ ВИЛОЯТИ ИССИҚҚӮЛИ ҶУМҲУРИИ ҚИРҒИЗИСТОН

Момуналиев Р. К., Петренко В. А., Ершова Н. В.

Аннотатсия: *дар тадқиқот хусусиятҳои ҷойгиршавии табиию географии дарёи Ҷууку дар вилояти Иссиққӯли Ҷумҳурии Қирғизистон, аломатҳои ҳисобшудаи картографии баландии нуқтаҳои гардиши сатҳӣ ва координатаҳои онҳоро пешниҳод менамояд.*

Ҳарорати миёнаи моҳҳои гарматарин ва хунуктарин, инчунин боришот дар моҳҳои июл ва январ ҳисоб карда мешавад.

Профили тӯли дарё сохта, масофаи мачро аз сарчашмаҳо то ба кӯли Иссиккӯл ворид шудани дарё, инчунин масофаи байни нуқтаҳои гардиши дарё ҳисоб карда шуд.

Барои ҳисоб кардани тавсифоти гидрологии қаторҳои сарфаи об, усули аналогияи гидрологии барқарорсозӣ истифода шуда, дар ин замина сарфи миёнаи солонаи дарёҳо барқарор карда шуд, коэффисиентҳои асимметрия ва тағйирёбандагӣ ҳисоб карда шуданд, графики қатори омории об, инчунин графики эҳтимолияти омории P% ва сарфи тахминии онҳо ҳисоб карда шуд.

Калидвожаҳо: *сарфаи дарёҳо, сарфаи миёнаи солона, профили дарёи Ҷуку, нуқтаҳои тарқиши замин, асимметрияи координатӣ, навъи дарё, масофаи дарёҳо, дарёи Ҷуку, Жуку, кӯли Иссиққӯл, коэффисиентҳои асимметрия ва тағйирёбандагӣ, усули аналогияи гидрологӣ, графики қаторҳои омории об, тавсифоти гидрологӣ, ҳисоби сарфа, картография, Тескей-Ала-Тоо, Ҷуукучак, Ашу-Кашка-Су, дараи Ҷууку, ҳарорати миёна, коэффисиенти коррелятсионӣ.*

THE MAIN PHYSICAL, GEOGRAPHICAL AND HYDROLOGICAL INDICATORS OF THE JUUKU RIVER OF THE ISSYK-KUL REGION OF THE KYRGYZ REPUBLIC

Momunaliev R.K., Petrenko V.A., Ershova N.V.

Annotation: *the study presents the features of the physical and geographical location of the Dzhuuku River in the Issyk-Kul region of the Kyrgyz Republic, calculated cartographic marks of the heights of surface turning points and their coordinates.*

The average temperature of the hottest and coldest months was calculated, as well as precipitation for the months of July and January.

A longitudinal profile of the river was built and the distance of the channel from the sources to the confluence of the river into Lake Issyk-Kul, as well as the distance between the turning points of the river, was calculated.

To calculate the hydrological characteristics of the missed series of water discharges, the method of hydrological analogy of restoration was used and the average annual river discharges were restored, the coefficients of asymmetry and variability were calculated, a graph of statistical water series was plotted, as well as a graph of statistical probabilities P% and their estimated discharge was calculated.

Key words: *river discharges, average annual discharges, Juuku river profile, breaking*

points of the earth, coordinate marks, river type, river distance, Juuku River, Juuku, Issyk-Kul lake, coefficients of asymmetry and variability, hydrological analogy method, plot of statistical water series, hydrological characteristic, estimated discharge, cartography, Teskey-Ala-Too, Juukuchak, Ashu-Kashka-Su, Juuku gorge, average temperature, Pair correlation coefficient.

Сведения об авторах:

Момуналиев Руслан Кемелович – научный сотрудник, института водных проблем и гидроэнергетики Национальной академии наук Кыргызской Республики, Тел.: (+996-552)-124664 E-mail: ruslan.momunaliev@yandex.kg; Петренко Виталий Андреевич – научный сотрудник, института водных проблем и гидроэнергетики Национальной академии наук Кыргызской Республики, Тел.: (+996-500)-594795 E-mail: vitaly.65@list.ru;

Ершова Наталья Владимировна – кандидат географических наук, доцент кафедры Водных ресурсов и инженерных дисциплин Кыргызско-Российского Славянского университета им. Б.Н. Ельцина, Тел.: (+996-555)-193167 E-mail: natasha-er@yandex.ru

Information about the authors:

Momunaliev Ruslan Kemelovich – Researcher, Institute of Water Problems and Hydropower of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic, Tel.: (+996-552)-124664 E-mail: ruslan.momunaliev@yandex.kg; Petrenko Vitaly Andreevich – Researcher, Institute of Water Problems and Hydropower of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic, Tel.: (+996-500)-594795 E-mail: vitaly.65@list.ru;

Ershova Natalia Vladimirovna – Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor of the Department of Water Resources and Engineering Disciplines of the Kyrgyz-Russian Slavic University named after B.N. Yeltsin, Tel.: (+996-555)-193167 E-mail: natasha-er@yandex.ru

УДК 626.81

ОСОБЕННОСТИ ВОДЫ, ЗОНЫ ФОРМИРОВАНИЯ СТОКОВ РЕК ПАМИРО-АЛАЯ И ПАМИРА ПО НЕРАВНОВЕСНОМУ УРАНУ

Тузова Т.В., Чонтоев Д.Т.

Институт водных проблем и гидроэнергетики
Национальной академии наук Кыргызской Республики

Аннотация: *в продолжение ранее проведенных исследований воды уран-изотопным методом обобщены особенности формирования водных ресурсов речных бассейнов Памиро-Алая и Горного Бадахшана. Регион исследований выбран как трансграничный и потенциально селе- и лавиноопасный для Кыргызской Республики (КР) и Республики Таджикистан (РТ). Детально проанализирован изотопный состав урана во льдах и водах приледниковых зон и в основных притоках зоны формирования стока бассейнов рек: Вахш, Гунт и Пяндж. Выявлены различия в содержании урана и отношениях 234U/238U в водах трех генетических типов: атмосферные осадки с ультранизким содержанием урана и равновесным соотношением его изотопов; воды глубокой циркуляции в коренных горных породах с невысоким содержанием урана, но максимальным отклонением отношения 234U/238U от равновесия и приповерхностные воды зоны активного водообмена, обогащенные ураном за счет*

растворения при контакте с водовмещающими разрушенными породами с небольшим отклонением его изотопов от равновесия. Показана возможность оценки долей этих трех типов в питании рек водами по предложенным ранее уравнениям изотопного смешения.

Ключевые слова: *речные бассейны, зоны формирования стока, Вахш, Пяндж, генезис вод, лед, поверхностные воды, подземные воды, уран, 234U/238U*

Введение. Главными источниками питания горных рек Центральной Азии (ЦА) являются ледники и сезонный снег. Реки, берущие свое начало в нивально-гляциальной зоне, по мере продвижения вниз по долине частично теряют сток за счет погружения в приповерхностные отложения в горной и предгорной зонах. Часть этого стока в виде подрусловых течений выходит на поверхность в виде родников. Учет генетических составляющих горных рек требует совершенствования для уточнения и прогноза водных ресурсов в условиях изменяющегося климата, поскольку до настоящего времени в ЦА крайне недостаточная сеть гидрометрических наблюдений. Недостаточно изученным остается вопрос влияния деградации ледников на характер стока рек.

Исследованию возможностей решения этих актуальных задач с использованием неравновесного урана как естественного радиоактивного индикатора природных процессов посвящены многочисленные работы [1-20]. Установлено, что атмосферные осадки и чистые льды содержат ультранизкие, но измеримые концентрации урана с равновесным в единицах активности соотношением его четных изотопов. Приповерхностные воды активной циркуляции обогащаются ураном путем его растворения и выщелачивания из водовмещающих пород. Напорные воды глубокой циркуляции отличаются отклонением отношения 234U/238U от равновесия за счет преимущественного выщелачивания 234U из коренных пород без обогащения материнским изотопом. Эти отличия позволяют по неравновесному урану изучать динамику оледенения, генезис вод и распределение элементов водного баланса в зонах формирования стока горных рек [1,2,6,10,11,14,15]. Метод хорошо зарекомендовал себя при изучении радиоэкологического состояния вод [4,7,9,10,11]. В ряде работ метод использован для оценки водных ресурсов слабоизученных трансграничных рек [1,3,11-13,16,17]. Методические вопросы измерений изотопного состава урана в водах с ультранизкими концентрациями, каковыми являются атмосферные осадки, ледники и приледниковые воды, изложены в работах [2, 5, 13, 14,19, 20].

Данное сообщение посвящено изложению особенностей формирования водных ресурсов трансграничных рек КР и РТ, относящихся к бассейну р. Аму-Дарья по обобщенным уран-изотопным данным, полученным в разные годы.

Объектами исследований являлись воды и льды зон формирования стока рек Кызылсу- Муксу-Сурхоб-Обихингоу-Вахш (рис. 1 - 3).

Изотопный состава урана в водах истоков исследованных рек (талые воды снега, льда и воды родников, выклинивающихся из-под ледников региона) сведены в табл.1. Среднее содержание урана в талых водах свежего снега и льда, как и в других регионах ЦА [1,2,8,13-16] составляет 0,2±0,1 мкг/л при равновесном в пределах погрешностей отношении 234U/238U, т.е. это чисто атмосферные осадки.

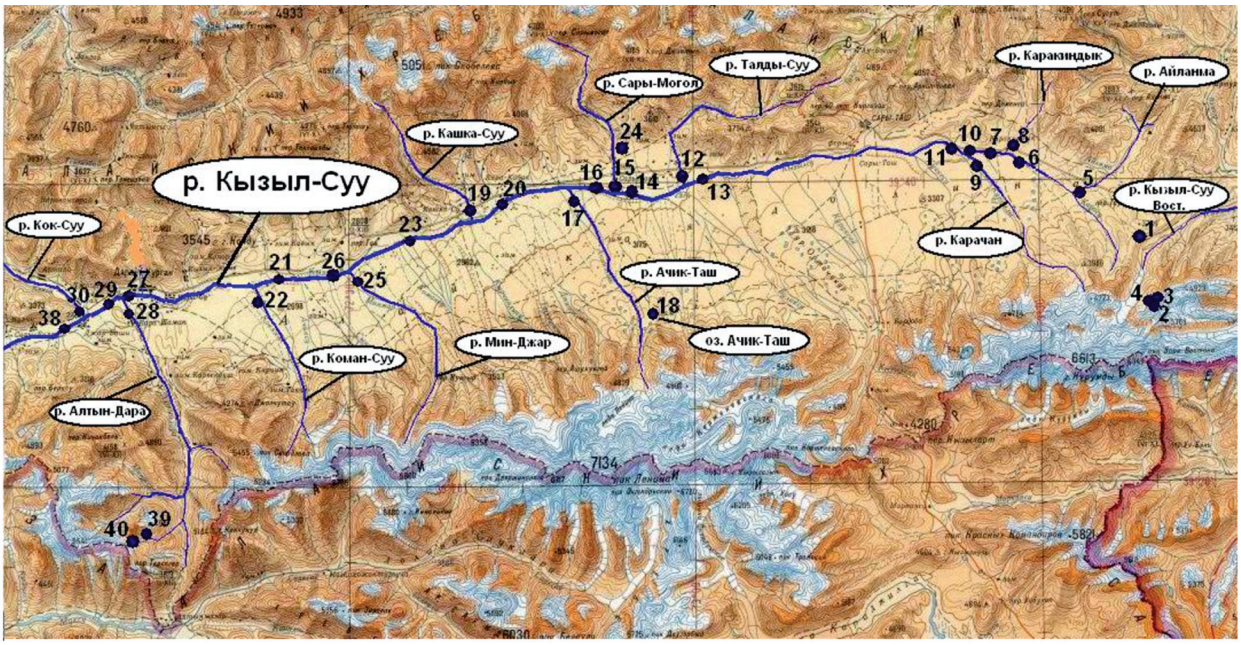


Рис.1. Схема опробованных в 2012-2019 гг. водоисточников зоны формирования стока бассейна р. Кызыл-Суу восточная (Памиро-Алай)

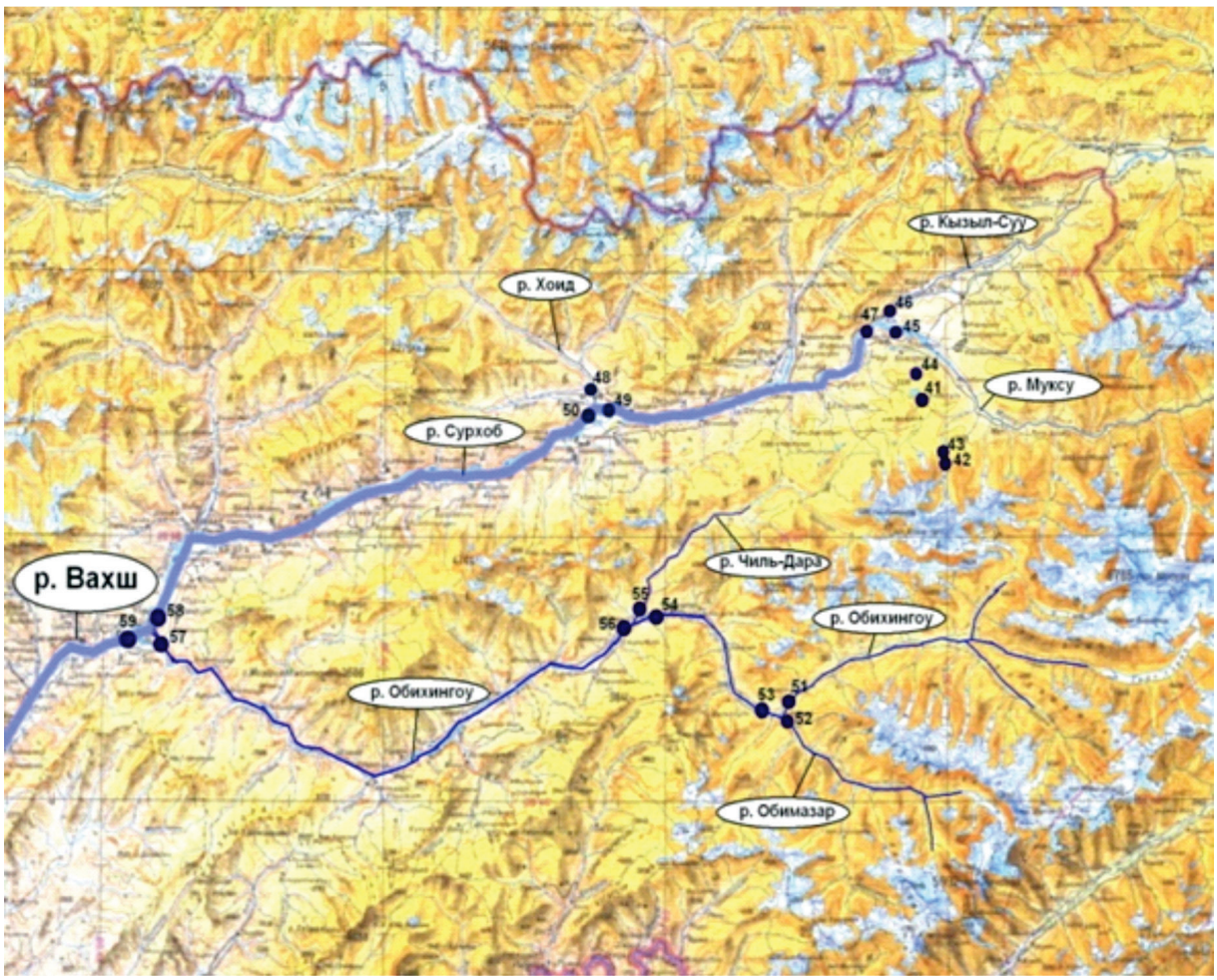


Рис.2 Схема формирования стока бассейна р. Вахш с основными местами опробования вод на изотопный состав урана

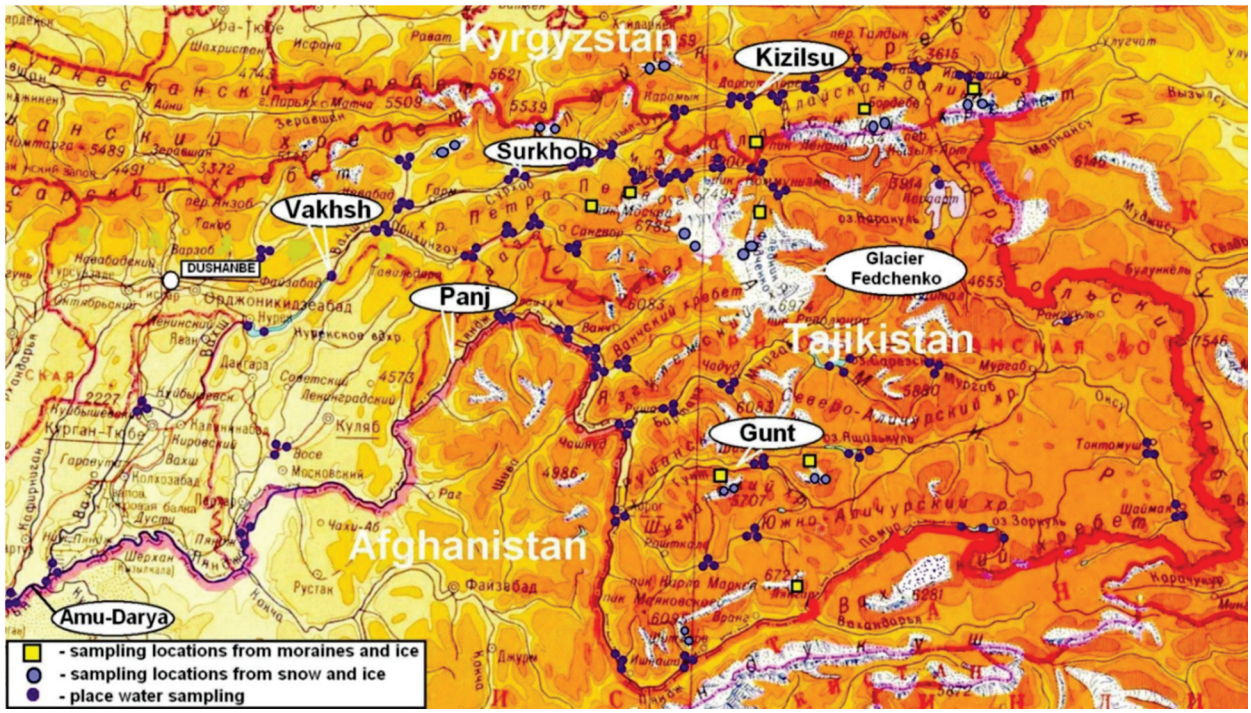


Рис.3. Схема опробованных в 1989-1991 и в 2012-2019 гг. водоисточников в бассейнах рек Кызылсу–Муксу–Сурхоб–Обихингоу–Вахш и Гунт-Пяндж

В истоке р.Муксу, вытекающем из-под ледника, вода при равновесном отношении $^{234}U/^{238}U$ заметно обогащена ураном за счет растворения его из разрушенных приповерхностных отложения под ледником, что характерно и для истоков рек Гунт-Пяндж [6].

Вода ряда приледниковых родников отличается значительным избытком ^{234}U над ^{238}U без увеличения содержания последнего (табл.1, пробы 43,44-23). Это свидетельствует о том, что воды этих родников претерпели глубинную циркуляцию по коренным породам с преимущественном выщелачивании из них дочернего изотопа урана без растворения материнского. Однако обнаружены в этом регионе и родники, обогащенные ураном при небольшом отклонении от равновесия его четных изотопов. Это воды, циркулирующие в разрушенных приповерхностных породах, где происходит и растворение, и выщелачивание изотопов урана.

Изотопный состав урана в водах истока р. Кызыл-Суу (пробы 2-12, 6-13, 41-16) и приледниковых родников у истоков реки (пробы 1-12, 4-12, 7-13), в отличие от истоков р.Муксу, свидетельствует о их глубинной циркуляции.

Следовательно, уже непосредственно в приледниковых областях зон формирования стока по уран-изотопным параметрам выявлено три генетических типа вод, питающих горные реки – атмосферные осадки (с ультранизким содержанием урана и равновесным соотношением его четных изотопов); воды, контактирующие с приповерхностными отложениями (заметно обогащенные ураном с небольшим избытком дочернего изотопа) и воды глубокой циркуляции по коренным породам (с низким содержанием урана и наибольшим избытком ^{234}U).

Таблица 1

Изотопы урана в водах истоков рек Кызыл-Суу и Муксу

№ проб - год отбора	Место отбора	Координаты	Высота м	$^{234}U/^{238}U$	CU, 10-6 г/л
2-13, 3-13, 18-16	Свежий снег с ледника Кызылсу	N39o32’13.10 E73 o40’43.55	4173	1,1±0,2	0,22±0,06
4-13	Старый лед с ледника Кызылсу	N39o32’22.40 E73 o40’31.76	4095	1,3±0,3	0,22±0,06
24-13	Свежий снег в долине р.Сары-Могол	N39o41’19.08 E72 o53’22.72	3024	1,2±0,2	0,18±0,05
40-13	Свежий снег с ледника бассейна р.Алтын-Дара	N39o15’58.20 E73 o29’10.93	4430	1,0±0,3	0,11±0,04
39-13, 35-16	Старый лед с ледника левого притока р.Алтын-Дара	N39015’57.97 E72 o12’23.90	4404	1,3±0,3	0,11±0,04
40-13	Свежий снег с ледника Мургазы	N39o15’58.24 E73 o29’10.93	4431	1,0±0,3	0,11±0,04
42-13	Старый лед с ледника Мургазы	N39007’18.34 E710’29’38.20	3109	1,5±0,5	0,35±0,05
40-13, 18-16,	Ледник Ленина	N39007’07.67 E710’29’43.60	3116	1,0±0,3	0,12±0,02
Среднее для приледниковых талых вод				1,2±0,2	0,2±0,1
53-16	Приледниковый исток р.Муксу	N39011’21.98 E72010’00.18	2697	1,1±0,1	0,90±0,09
43-13	Родник у плато Тупчак, левый борт долины р.Муксу	N39012’37.17 E710’26’56.07	2611	2,2±0,4	0,10±0,03
44-13	Родник у плато Тупчак, левый борт долины р.Муксу	N39o41’33.75 E73 o26’28.88	3913	2,0±0,3	0,25±0,05
12s - 14	Родник у левого берега р. Муксу	N39o11’49.74 E 73o 30’27.9	2239	1,4±0,1	1,60±0,06
2-12, 6-13, 41-16	Приледниковый исток р. Кызыл-Суу	N73027’31.48 E39032’13.10	3241	2,7±0,1	1,37±0,07
1-12, 4-12, 7-13	Родники в истоке р. Кызыл-Суу	N39041’50.07 E73026’31.80	3238	2,2±0,2	1,21±0,07

Эти три генетических типа вод, смешиваясь в разных пропорциях, формируют сток горных рек региона. Процесс смешения удобно рассматривать на уран-изотопных диаграммах зависимости относительного избытка дочернего изотопа 234U/238U*C от общего содержания урана в водах C (рис. 4, 5).

Анализ результатов. Как видно из рис. 4, 5, на уран-изотопных диаграммах исследованные на изотопный состав урана в течение ряда лет водоисточники Памира и Алая укладываются внутри своеобразных треугольников, вершины которых отражают уран-изотопные соотношения указанных выше генетических типов вод. Нижняя вершина треугольника характеризует атмосферные осадки, верхняя правая – обогащенные ураном подземные воды активного водообмена, левая верхняя – воды глубокой циркуляции. Доли вклада каждого из этих генетических типов вод в любом водоисточнике на момент его опробования можно рассчитать по предложенным нами формулам изотопного смешения [1,3,7-12]. Для исследованного региона большинство опробован-

ных водоисточников это смесь ледниковых вод (80-90%) с грунтовыми водами активного водообмена в приповерхностных отложениях (до 15%). Доля вод глубокой циркуляции в них незначительна, не более 5% [14].

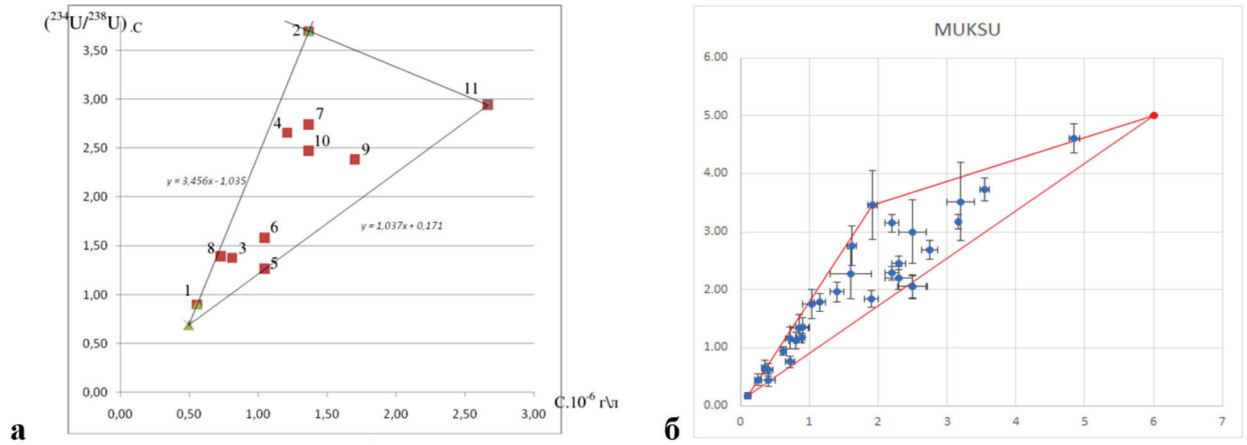


Рис.4. Уран-изотопные диаграммы вод зон формирования стока: а - бассейна р. Кызылсуу [1,3], б – бассейна р.Муксу [11,14]

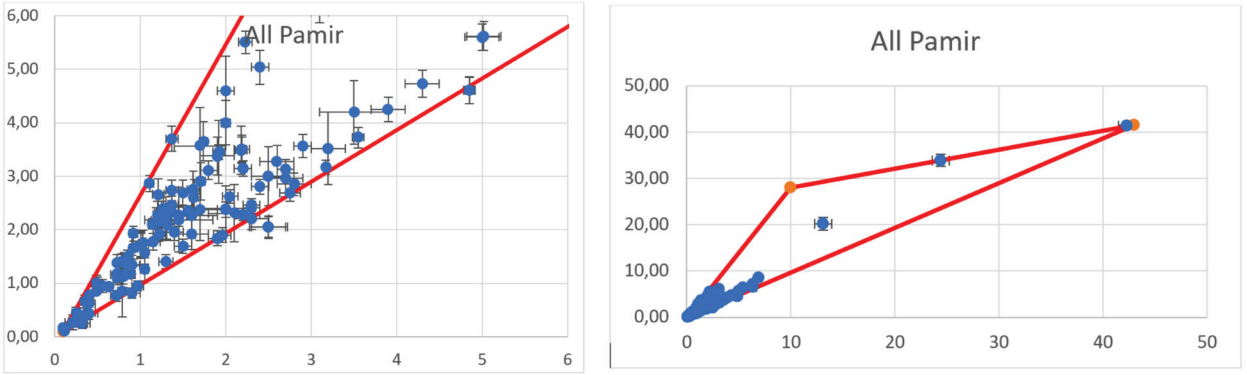


Рис.5. Обобщенная уран-изотопная диаграмма вод Памира и Алая [11,14]

Анализ результатов. Как видно из рис. 4, 5, на уран-изотопных диаграммах исследованные на изотопный состав урана в течение ряда лет водоисточники Памира и Алая укладываются внутри своеобразных треугольников, вершины которых отражают уран-изотопные соотношения указанных выше генетических типов вод. Нижняя вершина треугольника характеризует атмосферные осадки, верхняя правая – обогащенные ураном подземные воды активного водообмена, левая верхняя – воды глубокой циркуляции. Доли вклада каждого из этих генетических типов вод в любом водоисточнике на момент его опробования можно рассчитать по предложенным нами формулам изотопного смешения [1,3,7-12]. Для исследованного региона большинство опробованных водоисточников это смесь ледниковых вод (80-90%) с грунтовыми водами активного водообмена в приповерхностных отложениях (до 15%). Доля вод глубокой циркуляции в них незначительна, не более 5% [14].

Заключение. Приведенный обзор многолетних исследований свидетельствует о перспективности использования метода неравновесного урана при уточнении генезиса поверхностных вод и уЗточнения водного баланса горных рек.

Литература

1. Буркитбаев М.М., Уралбеков Б.М., Тузова Т.В. Неравновесный уран как естественный индикатор процессов в водно-экологических системах Центральной Азии // Алматы, Казак университети, 2017, 160 стр. (Монография, ISBN 978-601-04-2923-9).
2. Водные и гидроэнергетические ресурсы Кыргызстана в условиях изменения климата, Бишкек, 2021, 340 с.
3. Маматканов Д., Тузова Т. Evaluation of Water Balance Components and Ecological Condition of poorly studied Transboundary River Basins by Isotope Methods - AASSA Regional Workshop "Sustainable development of Asian countries, water resources and biodiversity under climate change", August 19-22 2013, Barnaul, Russia, c.146-158.
4. Матвеева И.В., Назаркулова Ш.Н., Тузова Т.В. и др. Изотопы урана в водах хвостохранилищ рудника Каджи-Сай. Вестник КазНУ, серия химическая, 2015, №4(80), с.61-67. http:// bulletin. chemistry. kz/dx/doi.org/ 10/15328/cb600
5. Матвеева И.В., Мейирман Ф.С., Нурсапина Н.А., Сатыбалдиев Б.С., Тузова Т.В. Концентрирование изотопов урана соосаждением на активированном угле и гидроксиде железа (III) в полевых условиях // Vol 105, No 2 (2022): Chemical Bulletin of Kazakh National University, 2019, Vol 192, No 1, с.4-11.
6. Саидов М.С., Тузова Т.В., Саидов С.М. Изменение климата как фактор ущербов за счет избыточной воды во время паводков (На примере трансграничной р. Пяндж). Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана, 2019, №4, с. 56-60.
7. Тузова Т.В. Оценка распределения стока трансграничных горных рек уран – изотопным методом // Труды III Всероссийской научной конференции с международным участием «Водные и экологические проблемы Центральной Азии». – Барнаул, 2017. - № 4. –Р. 126-134.
8. Тузова Т.В., Адылова М.А., Зорий П. Радиоэкологические и инженерно-геологические особенности формирования стока бассейнов рек Нарын-Карадарья-Сырдарья //Инновационные технологии в решении актуальных задач сейсмологии, гидрогеологии и инженерной геологии. // Материалы международной конф., посвященной 119-летию акад. Г.А. Мавлянова, Ташкент: АН РУз. 2020. – С. 316-321.
9. Тузова Т.В., Ваткинс Д. Генетический состав поверхностных и подземных вод бассейна р.Чон-Кызыл-Суу в условиях изменяющегося климата. Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана, № 3, 2018, с.81-84.
10. Тузова Т.В., Ерохин С.А., Загинаев В.В. Неравновесный уран как естественный радиоактивный индикатор генезиса поверхностных и подземных вод Центральной Азии. Там же с. 85-91.
11. Тузова Т.В., Загинаев В.В. и др. Уран в водах зон формирования стока трансграничных рек Тянь-Шаня и Памира. Там же, с. 178-185.
12. Тузова Т.В., Саидов С.М., Салихов Ф.С. Изучение формирования стока реки Варзоб уран – изотопным методом, Душанбе // Наука и инновация: геологические и технические науки. – 2018. - №3. – С.160-170.
13. Тузова Т.В., Сатылканов, Р.А. и др. Изотопы урана во льдах и водах верховьев реки Нарын // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана, № 4, 2019, с. 125-130.
14. Тузова Т.В., Шатравин В.И. и др. Неравновесный уран в водах и льдах Памиро-Алая // Наука и инновация (научный журнал), серия геологических и технических наук. - 2018, №3: Таджикский национальный университет, с.160-170.
15. Matveyeva I.V., Tuzova T.V. Methodical Features of Pretreatment of Water Samples

of Mountain Rivers with Ultralow Concentration of Uranium for Alfa-Spectrometric Measuremets // Vestnik of Tajik National University. – 2017. - № 1/2. - P. 151-158.
16. Matveyeva I., Tuzova T. и др. In-situ pre-concentrating of uranium isotopes on coal for alpha-spectrometric measurements (with approbation on water samples of mountain rivers), 4-th International Conference on Radioecology and Environmental Radioactivity, Berlin, Germany. -2017.- P. 276-277.
17. Tuzova T., Matveyeva I., Uralbekov B. Uranium isotopes in waters as radio ecological indicator of genesis of waters and relative distribution of water resources of mountain rivers in Central Asia. 4-th International Conference on Radioecology and Environmental Radioactivity, Berlin, Germany. -2017.- P. 237-238.
18. Uralbekov B., Burkitbaev M., Satybaldiev B.,Matveyeva I.,Tuzova T., Snow D. Spatial and temporal variability of 234U/ 238U activity ratios in the Shu River, Central Asia.// Environmental Earth Sciences, No 4, April 2014, pp. 3635-3642.
19. Uranium-series disequilibrium, application to earth, marine and environmenral sciences // Editerby Ivanovich M. and Harmon R.S.- Oxford: Clarendon Press. – 1992. – 910 p.
20. P. Zoriy, M. Schläger, T. Tuzova, M. Zoriy, J. Pillaht, B. Heuel-Fabianek. Assement of uranium concentration in water samples collected in selected regions of the Kyrgyz Republic // 8-я Международная конференция «Семипалатинский испытательный полигон: наследие и перспективы разви¬тия научно-технического потенциала». - Курчатов, РК, 2018, с. 327-328.

PECULIARITIES OF WATER, THE ZONES OF FORMATION OF OUTFLOWS OF THE PAMIRO-ALAY AND PAMIR RIVERS BY NON-EQUILIBRIUM URANIUM

Tuzova T.V., Chontoev D.T.

Annotation: *in continuation of the previously conducted studies of waters by the uranium-isotope method, the features of the formation of water resources of the Pamir-Alai and Gorny Badakhshan river basins are generalized. The study region was selected as a transboundary and potentially mudslide and avalanche-prone region for the Kyrgyz Republic (KR) and the Republic of Tajikistan (RT). The isotopic composition of uranium in the ice and waters of subglacial zones and in the main tributaries of the zones of formation of the flow of the basins of the Vakhsh and Gunt-Panj rivers is analyzed in detail. Differences in the uranium content and 234U/238U ratios in waters of three genetic types were revealed: atmospheric precipitation with an ultra-low uranium content and an equilibrium ratio of its isotopes; deep circulation waters in bedrock with a low uranium content, but the maximum deviation of the 234U/238U ratio from the equilibrium and near-surface waters of the active water exchange zone enriched with uranium due to dissolution in contact with aquiferous destroyed rocks with a slight deviation of its isotopes from the equilibrium. The possibility of estimating the shares of these three types in the water supply of rivers according to the previously proposed isotope mixing equations is shown.*

Keywords: *river basins, runoff formation zones, Vakhsh, Panj, genesis of waters, ice, surface waters, groundwater, uranium, 234U/238U*

Сведения об авторе:

Тузова Тамара Васильевна- ведущий научный сотрудник, к.ф-м.н., старший научный сотрудник Института водных проблем и гидроэнергетики Национальной академии наук Кыргызской Республики. Адрес: 720033, г. Бишкек, ул. Фрунзе, 533,тел.: (+996)555440910; E-mail: tuzova_tv@mail.ru

УДК: 551.465, 551.506, 574.52

ЭКСТРЕМАЛЬНЫЕ ЯВЛЕНИЯ В НИЗОВЬЯХ Р. ДОН В УСЛОВИЯХ МАЛОВОДЬЯ

Титов В.В., Матишов Г.Г., Клещенков А.В., Григоренко, К.С., Московец А.В.

Южный научный центр РАН, Ростов-на-Дону, Россия

E-mail: vvtitov@yandex.ru

Аннотация. *Рассматриваются современные проблемы Азовского моря и р. Дон в условиях маловодья. Заметное сокращение притока пресной воды в Азовское море привело к увеличению поступления солоноватых вод в дельту Дона, что привело к изменениям гидрохимического, гидрологического и гидробиологического состояния водоёма. В связи с участившимися экстремальными сгонно-нагонными явлениями возникают многочисленные негативные процессы в регионе.*

Ключевые слова: *маловодье, сгонно-нагонные явления, осолонение, водный дефицит, экстремальные явления.*

Северо-Восточное Приазовье и Нижний Дон являются регионом с достаточно большой плотностью населения, развитой системой коммуникаций и сельским хозяйством. Поэтому происходящие в последнее время процессы, как в самом Азовском море, так и в Таганрогском заливе и низовьях р. Дон вызывают целый ряд негативных явлений. Азовское море, являясь мелководным водоёмом, представляет собой чрезвычайно динамичный с точки зрения изменений температуры и солёности водоём. В отличие от Средиземного и Чёрного для Азовского моря характерна значительная пространственная неоднородность солёности. На участке в 320 км от дельты Дона до Керченского пролива концентрация солёности возрастает от 0,5–0,7 до 13–14 ‰. Для акватории вблизи дельты Кубани и Керченского пролива типичны вертикальная неоднородность и разница солёности порядка 3–8 ‰ между придонными и поверхностными слоями. Самый резкий фронтальный градиент солености до 10 ‰ закономерно формируется в эстуарном Таганрогском заливе. Здесь на мелководном (до 9 м) отрезке в 140 км происходит сложное взаимодействие донских речных и трансформированных черноморских вод. Именно в заливе наиболее резко проявляются внутривековые, сезонные и ураганные сгонно-нагонные (погодные) вариации термохалинного режима [Матишов, 2015].

К числу важнейших факторов, определяющих гидрологическую и гидроэкологическую обстановку в устьевой области Дона, относятся сгонно-нагонные колебания уровня воды. Нагоны вызываются сильными западными ветрами (низовками), сгоны – восточными (верховками). Объём воды Азовского моря составляет, по разным оценкам, от 290 до 320 км^3, что всего в 5–6 раз превышает суммарный годовой сток двух

впадающих в него крупных рек – Дона и Кубани. Под воздействием стока Дона формируются опреснённая водная масса Таганрогского залива и гидрологический фронт, разделяющий воды речного и морского генезиса [Матишов и др., 2017].

Однако в последние годы термохалинный режим дельты Дона претерпевает аномальные трансформации с связи с маловодьем Дона. Проведённый анализ архивных метеорологических и гидрологических данных позволил выявить, что наблюдающееся в настоящее время маловодье р. Дон началось с 1986 г. Размах колебаний уровня воды возрос до не наблюдавшихся значений, как по амплитуде сгона, так и по продолжительности циклов. В связи с этим, в регионе появились негативные явления, связанные с осолонением Азовского моря, экстремальными сгонами и нагонами воды на взморье, зарастанием авандельты, миграцией представителей азово-черноморской фауны в дельту Дона, изменением условий осадконакопления в низовьях Дона и Таганрогском заливе и гидрохимических показателей, и др. Обмеление судоходного канала, рукавов и проток дельты приобретает катастрофический характер для рыбного хозяйства, судоходства и забора питьевой воды для полуторамиллионного населения городов Ростов-на-Дону, Таганрог и Азов.

Причины беспрецедентных преобразований в дельте и на взморье кроются во внутривековой цикличности климата (30, 60 лет) и наложившихся деструктивных обстоятельствах, нараставших после перекрытия долины р. Дон Цимлянской плотиной в 1952 г. Маловодье и зарегулирование речного стока привело к необратимым деформациям естественных процессов в экосистеме донской дельты и Таганрогского залива в прошлом богатой промысловыми рыбами. Резко сократились весенние паводки и общий объём пресного стока в сторону взморья. Донские гирла и протоки в течение года стали примерно на 17 % заполняться слабосолоноватой (2-4 ‰) и на 4 % солоноватой (4-8 ‰) водой. Опасными в местах обитания зообентоса и ихтиофауны стали частые смещения зоогеографического барьера (изогалины 4-5 ‰) из Таганрогского залива в донскую дельту. Возникающие периодически непривычные для местной флоры и фауны концентрация и химический состав солей в воде способствуют угнетению биоты и изменению естественной экосистемы взморья. Заполнения рукавов и проток донской дельты на протяжении четверти года (в совокупности) слабосолёной и солоноватой водой вызывают тяжёлые последствия для рыбного хозяйства, аквакультуры и забора питьевой воды для городов Приазовья. Если проходные рыбы, например осетровые, могут жить как в морской, так и в пресной воде, то речная фауна обитает только в пресной воде. В таких ситуациях при адаптации страдает система осморегуляции рыб [Матишов, Григоренко, 2018]. Доминирование черноморской воды в дельте является одним из признаков аридизации и дефицита влаги в водосборном бассейне Дона. Речной сток Дона уже не способен постоянно создавать фронт пресных вод в Таганрогском заливе. Установлено, что даже во время сгонов фиксируется повышение солёности (до 3,0–5,0 ‰). Ряд признаков свидетельствует о резко возросшей роли Азово-Черноморского компенсационного течения. Компенсирующие потоки могут возникать из-за явного дефицита речной воды. Под воздействием сильной сгонно-нагонной циркуляции отток воды из дельты и взморья критичен.

Как правило, экстремальные для Таганрогского залива и дельты Дона подъёмы уровня вызываются юго-западными воздушными потоками (“черноморкой”) над Азовским морем. Они возникают из-за значительных величин градиента давления и скорости ветра (15–20 м/с и более). Наиболее часто контрастные фронты образуются, когда циклоническая деятельность развивается над районом Балтийского моря, ложбина циклона направлена на Балканский полуостров или на северо-запад Чёрного

моря. При этом Кавказ и Малая Азия заняты областью высокого давления, под влиянием которой находится и юго-восток Чёрного моря. Экстремальные сгоны и нагоны не являются редкостью в дельте Дона. Крупные наводнения в дельте возникали весной и до пуска в 1952 г. Цимлянской гидроэлектростанции.

Применительно к авандельте Дона "низовки" при юго-западном нагонном ветре со скоростью 10–20 м/с и более ранжируются по степени наводнения на четыре типа: умеренные, сильные и экстремальные (разрушительные). Самые типичные – обычные "низовки", когда вода поднимается на 0,5 м, но не выходит за яр – крутой обрывистый берег эстуарных островов. Умеренные "низовки" характеризуются подъёмом воды до 0,8 м и затоплением поймы. Уровень затопления дельты при сильных "низовках" достигает 1,1 м. При таком разливе под водой скрывается луговая и прибрежная растительность. Экстремальные нагоны с отметками выше 2,5 м над у.м. повторяются раз в 10 лет, а с отметками около 2,0 м над у.м. случаются почти каждый год. В 1997, 2010, 2014 гг. наблюдались подъёмы уровня воды в низовьях р. Дон на 3,0 и более метров. Подобные явления приводят к затоплению населённых пунктов, разрушению коммуникаций, повышению солёности воды в водозаборах, гибели диких и домашних животных. Солёность воды в дельте Дона при подобных нагонах может достигать 5-9 ‰, а в отдельных случаях и 8-12 ‰.

Сгонные явления характеризуются более продолжительным существованием (от недели до месяца) при ветрах восточных румбов ("верховках") скоростью 10–20 м/с. Спад уровня воды происходит на 0,4–0,9 м и в исключительных случаях на 1,3–1,6 м. На основе этого критерия "верховки" подразделяются на экстремальные, сильные и обычные (регулярные). Экстремальные сгоны на 1,0–1,6 м сравнительно редки. Они чаще возникают осенью–зимой, при морозной погоде или при восточных суховеях в конце лета. При таком резком снижении уровня моря, если смотреть на батиметрическую карту, то до изобаты 1,0–1,5 м в кутовой части залива дно осушается на 2–7 км в западном направлении. Фактически водоток на шельфе остается только в судоходных каналах к портам городов Таганрог и Азов. В морозный период лёд в протоках и кутовой части залива при таких ситуациях лежит прямо на грунте. При сильных сгонах, особенно при экстремальных "верховках", судоходство прекращается. Миграции проходных рыб возможны только в судоходном канале. Например, в октябре 2015 и 2016 гг. наблюдались случаи необычайного обмеления Дона, вызванного сочетанием самых низких попусков на Цимлянском гидроузле (180–300 м^3/с) и продолжительного действия восточных ветров. При обычных "верховках" уровень воды опускается ниже исходного на 30–60 см [Матишов, Бердников, 2015].

В некоторых протоках дельты Дона в периоды длительных сгонов воды отмечено явление изменения гидрохимии вод, когда происходит заполнение водотока минерализованными натриево-сульфатными водами подземного стока (в отличие от естественной для Таганрогского залива хлоридно-натриевой солёности вод) [Матишов, Григоренко, 2021].

Нагонные явления по своему влиянию на формирование поступления взвешенных форм тяжелых металлов превосходят речной сток. Определяющим для поступления тяжелых металлов в дельту Дона является концентрация взвешенного вещества в водах Таганрогского залива при нагонах. Показано, что даже во время обычного сильного нагона при пониженной водности летом в дельту поступает в 17–33 раза больше взвешенных форм тяжелых металлов, чем с речным стоком. Рассчитано, что за двое суток нагона в дельту Дона из Таганрогского залива может переноситься и оседать порядка 0,2–1,8 т соединений свинца, 0,3–3 т соединений никеля, 0,1–1,8 т соединений меди и 0,01–0,04 т соединений кадмия. Причем

основные районы интенсивного оседания взвешенного вещества и повышенных концентраций растворенных тяжелых металлов после нагона расположены в междуречье судоходного рукава Дона и системы рукавов Каланчи и Кутерьмы, отличающемся широким распространением по берегам тростниковых зарослей и усиленным по сравнению с другими районами дельты влиянием нагонов [Шевердяев, Клещенков, 2020].

Маловодье Дона влечет за собой долгосрочные последствия. По нормативам питьевая вода должна иметь минерализацию от 0,2 до 0,5 г/дм^3. Потеря нескольких десятков кубокилометров пресной речной воды вызывает невиданную адвекцию воды черноморского генезиса в сторону донской дельты. Сегодня в Дону пресная вода содержит до 1–2 г/дм^3 солей, однако в связи с проникновением соленых (до 5–6 ‰) вод во все рукава и протоки реки актуальным является вопрос о перестройке или модификации водозаборных систем населённых пунктов. В будущем предстоит выявить термохалинные предвестники скачков солёности воды, экстремальных низовок и верховок на Нижнем Дону [Матишов и др., 2017].

Доминирование воды черноморского генезиса в дельте является одним из признаков аридизации и дефицита влаги в водосборном бассейне Дона. Наблюдения показывают, что сток Дона уже не способен создавать фронт пресных вод в Таганрогском заливе. Характерным стало то, что даже во время сгонов фиксируется повышение солёности до 3–5 ‰ на гидрометеорологических постах в дельте Дона. Природа этого явления близка к механизму морского апвеллинга. В последние годы в Таганрогском заливе по целому ряду признаков резко возросла роль азово-черноморского компенсационного течения, возмещающего явный дефицит речной воды.

На Нижнем Дону и Приазовье возник дефицит пресной воды, в том числе питьевой, в крупных городах (Таганрог, Азов и др.). Многие малые реки Приазовья в теплый период полностью прекращают сток. В условиях очевидной засухи всем отраслям сельхозпроизводства приходится соизмерять потребность в воде с имеющимися водными ресурсами. За наблюдаемый период маловодья и снижения речного стока произошло явное заиление Таганрогского залива и дельты Дона. Несмотря на дноуглубление возникшая лавинная седиментация в Азово-Донском судоходном канале необратима. При восточных ветрах (более 6–8 м/сек) малые глубины на фарватере препятствуют регулярному движению морских судов в течение 2–3 недель [Матишов, Григоренко, 2021].

С целью оперативного прогнозирования экстремальных затоков трансформированных черноморских вод в восточную часть Таганрогского залива и дельту р. Дон в ЮНЦ РАН активно разрабатываются математические модели сгонно-нагонных явлений [Чикин и др., 2017, 2019; Шевердяев и др., 2019].

Также ЮНЦ РАН создана система гидрометеопостов, которые позволяют в режиме он-лайн наблюдать за показателями приборов. В интересах безопасности жителей Азовского побережья необходимо расширение сети таких постов, и, в частности, установка на косах Таганрогского залива сети автоматических гидрометеорологических станций для контроля не только динамики уровня моря, но и солёности воды. Сеть гидрозондов позволит заранее по градиенту солёности определить масштаб грядущей черноморской адвекции, а следовательно, и амплитуду колебания уровня Азовского моря.

Исследования проведены в рамках гранта РНФ № 20-17-00196.

Список литературы:

1. Матишов Г.Г. Случаи экстремальной адвекции соленых вод в дельту Дона и льда в Керченский пролив // Доклады Академии наук, 2015, Т. 465, № 1. С. 99–103
2. Матишов Г.Г., Бердников С.В. Экстремальное затопление дельты Дона весной

2013 г. // Известия РАН. Серия географическая, 2015, № 1. С. 111–118.
3. Матишов Г.Г., Григоренко К.С. Маловодье и роль грунтовых вод в осолонении авандельты Дона // Доклады Академии наук, 2018. Т. 483, №4. С. 442-446.
4. Матишов Г.Г., Григоренко К.С. Течения Азовского моря в период маловодья Дона // Океанология, 2021. Т. 61, №2. С. 198-208.
5. Матишов Г.Г., Григоренко К.С., Московец А.Ю. Механизмы осолонения Таганрогского залива в условиях экстремально низкого стока Дона // Наука юга России, 2017. Т. 13, № 1. С. 35–43.
6. Чикин А.Л., Клещенков А.В., Чикина Л.Г. Моделирование изменения солености в Таганрогском заливе при штормовых нагонах // Водные ресурсы, 2019. Т. 46, № 6. С. 592–597
7. Чикин А.Л., Клещенков А.В., Чикина Л.Г., Коршун А.М. Сгонно-нагонные колебания уровня воды устьевой области Дона: численное моделирование и сценарии изменения // Наука юга России. 2017. Т. 13, № 3. С. 39–49.
8. Шевердяев И.В., Клещенков А.В., Третьякова И.А. Опыт гидрологического моделирования нагонов в дельте Дона // Наука юга России. 2019. Т. 15, № 3. С. 54–62.
9. Шевердяев И.В., Клещенков А.В. Выявление вклада нагонных явлений в поступление тяжелых металлов в дельту Дона // Морской гидрофизический журнал. 2020. Т. 36, № 5. С. 582–594.

EXTREME PHENOMENA IN THE DOWNSTREAM OF THE DON RIVED IN THE CONDITIONS OF LOW WATER

Titov V.V., Matishov G.G., Kleshchenkov A.V., Grigorenko K.S., Moskovets A.V.

Annotation: *The modern problems of the Sea of Azov and the river Don in conditions of low water are considered. A noticeable reduction of fresh water's inflow into the Sea of Azov led to an increase of inflow of brackish waters into the Don delta, which led to changes in the hydrochemical, hydrological and hydrobiological state of the reservoir. Due to the increased frequency of extreme negative and positive set-up phenomena, numerous of negative processes occur in the region.*

Key words: *low water, negative and positive set-up, salinization, water scarcity, extreme phenomena.*

УДК 551.89

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ ЛЮМИНЕСЦЕНТНОГО ДАТИРОВАНИЯ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЭТАПОВ РАЗВИТИЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ В ЧЕТВЕРТИЧНОМ ПЕРИОДЕ

***Курбанов Р.Н.*[1,2]*, А.В. Панин*[1]**
[1]*Институт географии РАН, Москва*
[2]*Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва*

Аннотация. *Надежное определение возраста отложений является базовой частью любого палеогеографического исследования. В последние годы наметился значительный прогресс в развитии методов датирования, одним из наиболее активно внедряемых стало семейство люминесцентных методов. Со времени разработки протоколов датирования нового поколения, а именно процедуры регенерации единичных аликвот (SAR) и обоснования инфракрасно-стимулированной люминесценции, метод стал неотъемлемой частью исследований по всему миру. Современный опыт, подтвержденный работами авторов при изучении четвертичных отложений Западной Сибири, Нижней Волги, Восточного Приазовья, позволяет выделять люминесцентное датирование как один наиболее надежных и информативных инструментов в палеогеографических исследованиях. В ходе доклада будут приведены широкие возможности применения люминесцентного датирования при изучении четвертичного периода.*

Ключевые слова: *Абсолютное датирования, геохронология, Каспийское море, лёссово-почвенные серии.*

Надежные корреляции разрезов и палеогеографических записей, полученные на основе изучения различных типов четвертичных отложений, возможны только с переходом от распределения величин не по параметрам глубины, а по возрасту. Определение возраста отложений является важной частью современных палеогеографических исследований. Методы абсолютной геохронологии позволяют достаточно точно и детально реконструировать историю развития природной среды и широко используются в палеогеоморфологии, палеогляциологии, палеопочвоведении и в других смежных направлениях. Полученные с помощью методов геохронометрии данные существенно уточняют стратиграфические схемы, позволяют проводить наиболее обоснованные корреляции разрезов, создавая хронологическую основу палеогеографических реконструкций.

Широкое применение методов абсолютного датирования в изучении четвертичного периода связано с недостаточной точностью методов относительного датирования (палеомагнитная, лито-, климато- и биостратиграфия). Для определения возраста отложений было разработано множество методов, основывающихся на различных физических и химических принципах. Наиболее широкое применение нашла группа радиоизотопных методов: радиоуглеродное, уран-ториевое и калий-аргоновое датирование. Каждый из них имеет свои преимущества и недостатки. Люминесцентные методы применяются для датирования широкого диапазона генетических типов четвертичных отложений, а также поверхностей и обломков скальных

пород, археологических артефактов и др., во многом благодаря тому, что принцип этих методов заключается в измерении люминесцентного сигнала самых распространенных минералов земной коры (кварца и калиевых полевых шпатов) для определения времени, прошедшего с момента последнего воздействия света или высоких температур. Значительный рост точности и достоверности ОСЛ-метода связан с появлением в начале 2000-х стандартизированной процедуры: был разработан единый точный и надежный протокол измерений, называемый «восстановление дозы единичной аликвоты» на англ. языке SAR – single-aliquot regenerative dose), предложенный Э. Мюрреем и Э. Уинтл. Этот подход является основой всех современных протоколов измерений и позволяет получать более точные даты в сравнении с ранними вариациями люминесцентного датирования позволяет решать проблемы, связанные с неполным обнулением сигнала в отложениях и проводить сравнение результатов разных лабораторий.

За последние три десятилетия произошел качественный скачок в теории и практике люминесцентного датирования, разработаны новые подходы и протоколы, доказана высокая надежность ОСЛ-метода. Произошедшая в начале XXI-го века так называемая «полевошпатовая революция» (были разработаны протоколы инфракрасно-стимулированной люминесценции) позволила использовать калиевые полевые шпаты в люминесцентном датировании, тем самым существенно увеличив предел датирования до более чем 500 тыс. лет.

В ходе доклада будут представлены результаты датирования высокого разрешения четвертичных отложений в Западной Сибири, Нижнем Поволжье, Восточном Приазовье и п-ове Тамань.

Исследование выполнено при поддержке Российского научного фонда проект № 19-77-10077.

EXPERIENCE OF APPLICATION OF LUMINESCENT DATING TO DETERMINE THE STAGES OF DEVELOPMENT OF THE NATURAL ENVIRONMENT IN THE QUARTERARY PERIOD

Kurbanov R.N., Panin A.V.

Annotation: *Reliable determination of the age of deposits is a basic part of any paleogeographic study. In recent years, there has been significant progress in the development of dating methods, one of the most actively evolving has become a family of luminescence dating methods. Since the development of next-generation dating protocols, namely the single aliquot regeneration (SAR) procedure and the validation of infrared-stimulated luminescence, the method has become an integral part of geological studies around the world. Modern experience, confirmed by the works of the authors in the study of the Quaternary deposits of Western Siberia, the Lower Volga, the Eastern Sea of Azov, allows us to single out luminescent dating as one of the most reliable and informative tools in paleogeographic studies. In the course of the report, the broad possibilities of using luminescent dating in the study of the Quaternary period will be given.*

Keywords: *Absolute dating, geochronology, Caspian Sea, loess-soil series*

УДК 551.89

КОСМОГЕННОЕ ДАТИРОВАНИЕ – МЕТОД РЕКОНСТРУКЦИИ ЛЕДНИКОВОЙ ИСТОРИИ ГОР

Лукъянычева М.С.[1,2], Курбанов Р.Н.[1,3]
[1]Институт криосферы Земли СО РАН, Якутск
[2]Институт географии РАН, Москва
[3]Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва

Аннотация. *В последние десятилетия изучение истории оледенения в горных районах привлекает большое внимание исследователей, в первую очередь ввиду того, что ледники являются динамичным показателем климатических изменений. В горах Азии ледниковая история отражает не только изменение температуры, но и увлажнения. Космогенное датирование – метод, который широко применяется для установления возраста древних отложений ледников – морен. Путем измерения концентрации радионуклидов могут быть датированы формы рельефа возрастом от нескольких сотен лет до нескольких миллионов лет. Области применения метода охватывают широкий спектр геоморфологических проблем и задач при изучении четвертичного периода.*

Ключевые слова: *ледники, космогенное датирование, абсолютный возраст, четвертичный период.*

В современном мире все большее значение приобретают исследования палеогеографических событий с применением. Наиболее популярным направлением использования метода датирования по наземным космогенным радионуклидам (НКР) является определение возраста различных ледниковых событий, путем датирования морен. НКР накапливаются в минералах горных пород, подвергшихся воздействию космических лучей [1]. Источником производства НКР является галактическое космическое излучение, состоящее в основном из нуклонов высоких энергий – протонов и альфа-частиц, которые обладают достаточной энергией для участия в процессах ядерных распадов в верхних слоях атмосферы. Взаимодействие частиц этого излучения с ядрами атомов атмосферы Земли приводят к образованию каскада новых частиц и реакций. Частицы и излучение, формирующиеся в результате начальных взаимодействий, образуют то, что традиционно называют «вторичным излучением», которое, в конечном итоге, достигает земной поверхности. Производство НКР происходит под действием реакции расщепления (спалляции) – это процесс с высокой падающей энергией, при котором нейтрон (или другой нуклон) сталкивается с ядром-мишенью (например, атомом кремния) и отрывает от него несколько (обычно 3-10) более легких частиц, а из остатка формируется ядро нового элемента (например, 21Ne). Измерение концентрации НКР позволяет определить, как долго отложения и горные породы находились на поверхности Земли или вблизи нее [2]. Таким образом, знание скорости производства и измерение содержания выбранного НКР позволяет определять продолжительность воздействия космического излучения на образец, что в итоге дает возможность датировать поверхностное воздействие на горные породы практически любого состава и на любой широте и высоте [2].

Наиболее широко космогенное датирования применяется в восстановлении ледниковых истории. Непосредственным плюсом применения космогенного датирования в изучениях ледниковых событий, является возможность определения возраста поверхности горных пород и отложений различного генезиса напрямую. Это значительное преимущество перед другими методами, где определение возраста отложений и форм рельефа производится косвенным путем. При восстановлении хронологии ледниковых событий в научном обществе преимущество отдают именно 10Be. В ходе доклада будет обобщен опыт применения космогенного датирования при изучении истории горного оледенения и приведены примеры успешного применения метода для создания высокодетальных реконструкций ледниковой динамики в различных регионах Евразии.

Благодарности: исследование выполнено при поддержке проекта РНФ 21-17-00054.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вагнер Г. А. Научные методы датирования в геологии, археологии и истории. М.: Техносфера, 2006.
2. Gosse J.C. et al. Terrestrial in situ cosmogenic nuclides: theory and application. Quaternary Science Reviews, 2001. Т. 20. №. 14. P. 1475-1560.

COSMOGENIC DATING - A METHOD OF RECONSTRUCTION OF THE GLACIAL HISTORY OF MOUNTAINS

Lukyanycheva M.S., Kurbanov R.N.

Annotation: *In recent decades, the study of the history of glaciation in mountainous areas has attracted attention of researchers, primarily because glaciers are a dynamic indicator of climate change. In the mountains of Asia, glacial history reflects not only changes in temperature, but also in moisture. Cosmogenic dating is a method that is widely used to establish the age of ancient deposits of glaciers - moraines. By measuring the concentration of radionuclides, landforms ranging in age from a few hundred years to several million years can be dated. The areas of application of the method cover a wide range of geomorphological problems and tasks in the study of the Quaternary period.*

Keywords: *glaciers, cosmogenic dating, absolute age, Quaternary*

УДК 544.7:543.3

РЕГЕНЕРАЦИЯ СУЛЬФОУГЛЯ В ОБОРОТНОЙ СХЕМЕ ВОДОСНАБЖЕНИЯ НА ОБОГАТИТЕЛЬНЫХ ФАБРИКАХ

Хочиён М.К., Ходжиев С.К., Юнусов М.М., Саидов Б.И.
Горно-металлургический институт Таджикистана
E-mail: hojiyon@gmail.com

Аннотация. *В статье изложены результаты изучения процесса умягчения оборотной воды сорбцией солей жесткости на сульфоугле, проведен анализ изменения состава вод хвостохранилища при оборотном водоснабжении. В лабораторном масштабе определены условия регенерации сульфоугля, получены выходные кривые десорбции солей жесткости раствором хлорида натрия различной концентрации.*

Ключевые слова: *оборотные воды, оборотное водоснабжение, жесткость воды, сульфоуголь, сорбция, десорбция, регенерация.*

Развитие материального производства и дальнейшая индустриализация экономики на современных условиях устойчивого развития неразрывно связана с возрастающими возможностями обогатительных фабрик, что объясняется внедрением высокоэффективных схем флотационных методов с вовлечением в переработку бедных и забалансовых руд, вскрышных пород, отвалов и ранее не перерабатывавшихся руд. Наряду с этим, социально-экономические цели общественного развития выдвигают повышенные требования к охране и рациональному использованию природных ресурсов, в том числе водных.

Флотационный процесс обогащения полиметаллических руд предполагает использование больших количеств воды, расход которой доходит до 5-7 м^3 на тонну перерабатываемой руды. В ходе обогащения ионный состав воды претерпевает значительные изменения, обусловленные применением различных флотореагентов, растворением рудных и нерудных минералов, процессом коррозии и старения технологического оборудования. Общая минерализация пульпы увеличивается, и содержание отдельных ионов во много раз превосходит ПДК. Сброс таких сточных вод без очистки в гидрографическую сеть ведет к недопустимому загрязнению водного бассейна района расположения предприятия. Решается это проблема снижением объема сбросов, которое может быть достигнуто созданием на обогатительной фабрике полного оборотного водоснабжения [1-2].

Организация водооборота на одной обогатительной фабрике по производству флотационного свинцовоцинкового концентрата с использованием осветленного слива хвостохранилища повлекла за собой изменение работы узла химводоподготовки (умягчения технологической воды). При умягчении оборотной воды заметно снизилась ёмкость сульфоугля. При жесткости оборотной воды 6-7 мг-экв/л (как у свежей) расход поваренной соли, применяемой для регенерации сульфоугля, увеличился более чем в 2 раза. Снижение жесткости слива хвостохранилища до 2-3 мг-экв/л позволило снизить расход поваренной соли до первоначального уровня, но не повысило сорбционной ёмкости сульфоугля [3].

В связи с этим была поставлена задача изыскания путей совершенствования узла химводоподготовки и снижения расхода поваренной соли в лабораторных условиях.

Состав испытанных вод (по содержанию основных компонентов) представлен в табл. 1.

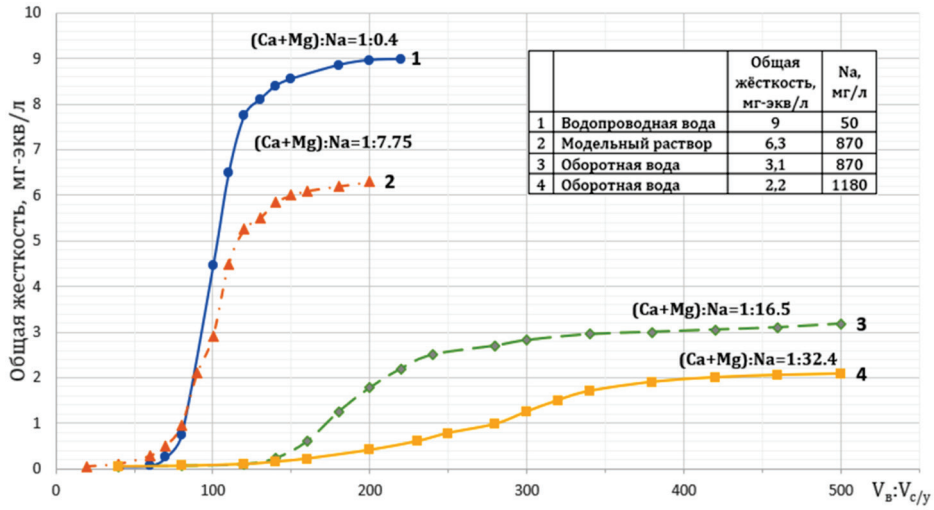
Таблица 1

Солевой состав вод, использованных при проведении исследований

Наименование	pH	Общ. жесткость, мг-экв/л	Компоненты, мг/л						Ca^+Mg / Na
			Ca	Mg	Na	SO4	Cl	HCO_3	
Водопроводная вода	~ 7	7,8	76	50	50	500	70	180	1:0,4
Модельный раствор	6,5	6,2	89,5	22,8	870	1700	300	790	1:7,75
Оборотная вода	7,93	3,1	39	13,8	870	1900	140	310	1:16,5
Оборотная вода	8,6	2,2	24,4	12	1180	2200	120	400	1:32,4

Исследование проводилось с использованием оборотных вод (слив хвостохранилища) Адрасманского горнообогатительного комбината (АГОК) и модельного раствора, близкого по составу к оборотной воде, но с жесткостью ~6 мг-экв/л.

Предложенные результаты умягчения воды различного состава на сульфоугле, полученные авторами в работе [3], показывают, что основная причина снижения сорбционной емкости сульфоугля при умягчении оборотной воды и модельного раствора заключается в присутствии в них значительных количеств конкурирующих катионов натрия. Процессы сорбции-десорбции солей жесткости в этих условиях становятся менее четкими и сдвигаются в сторону повышения концентраций конкурирующих катионов. Выходные кривые сорбции с ростом содержания натрия в области насыщения сульфоугля становятся более пологими (рис. 1).



		Общая жёсткость, мг-экв/л	Na, мг/л
1	Водопроводная вода	9	50
2	Модельный раствор	6,3	870
3	Оборотная вода	3,1	870
4	Оборотная вода	2,2	1180

Рис. 1. Выходные кривые сорбции солей жесткости из различных вод

Регенерация отработанного сульфоугля растворами поваренной соли (100г/л) после умягчения любой воды (из испытанных нами) проходит полно, и его сорбционная ёмкость при этом не изменяется (рис. 2).

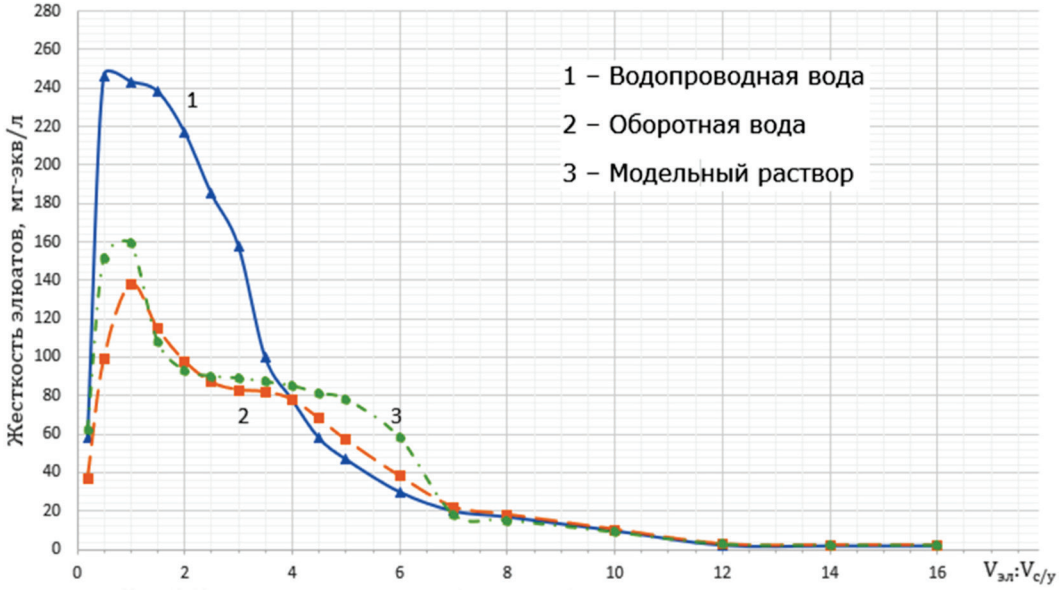


Рис. 2. Выходные кривые десорбции солей жесткости из различных вод раствором NaCl (100 г/л) после умягчения различных вод

Кроме того, для десорбции испытаны растворы NaCl концентрацией 33 и 50г/л, приготовленные как на дистиллированной воде, так и на умягченной оборотной воде (первоначальная жесткость оборотной воды 2,2 мг-экв/л), а также очищенные от солей жесткости элюаты химводоподготовки АГОК. Полученные результаты приведены в табл. 2, выходные кривые десорбции очищенными элюатами показаны на рис. 3.

Таблица 2

Результаты регенерации сульфоугля различными растворами

№ сульфоугля	Суммарное извлечение солей жесткости в регенерат, %							
	на дистиллированной воде			очищенные элюаты			на умягченной оборотной воде	
	100г/л	50г/л	33г/л	100г/л	50г/л	33г/л	100г/л	50г/л
1	27	18	12	23	16	17	15	9
2	47	50	42	69	56	53	46	32
3	63	64	52	83	73	69	62	49
4	84	72	66	89	82	78	71	60
5	88	77	70	93	87	83	78	68
6	89	81	75	95	91	87	84	74
7	91	84	78	96	93	90	87	77
8	93	86	81	97	95	93	89	79
9	94	87	84	98	97	95	91	81
10	95	89	86	99	99	96	92	82
12	96	91	89	100	100	97	94	84
15	97	94	93				96	87
17	98	96	95				97	89
20	99		98				98	91
25	100							94

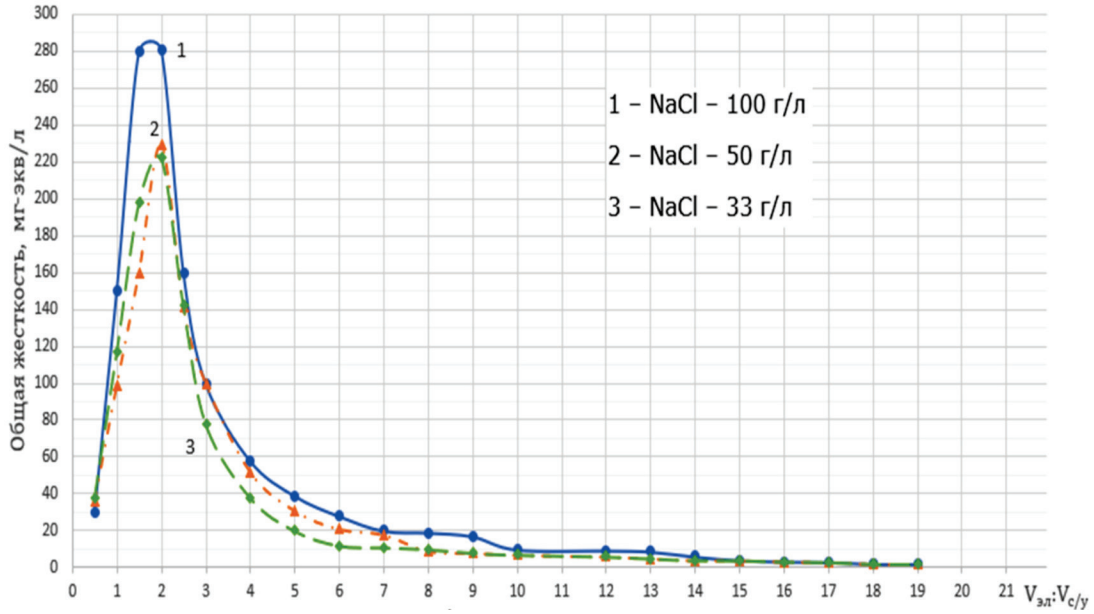


Рис. 2. Выходные кривые десорбции солей жесткости очищенными элюатами с различной концентрацией NaCl

Как видно из табл. 2, наилучшие результаты регенерации получены при использовании для этой цели очищенных элюатов, а несколько худшие – при использовании растворов NaCl, приготовленных на умягченной оборотной воде.

Очистка элюатов АГОК от солей жесткости (80-90 мг-экв/л) производилась следующим образом: элюат смешивался со сливом сгустителя в соотношении 5:1, pH реакционной смеси ~12, образовавшийся сильно обводненный осадок через сутки отфильтровывался. В табл. 3 приводится состав исходных и конечного продукта очистки.

Таблица 3

Солевой состав элюатов АГОК до и после очистки и слива сгустителя

Наименование	pH	Солевой состав, г/л						Жесткость общая, мг-экв/л
		Na	Cl	Ca	Mg	SO4	CO_3+HCO_3	
Элюат АГОК	7,6	9,0	25,2	1	0,323	1,92	0,262	75,5
Слив сгустителя	12,3	15	1,4	н/обн	н/обн	0,764	0,104	н/обн
Элюат очищенный	11,6	9,8	20,9	0,1	-	1,8	1,9	5
Элюат, очищенный с добавкой FeSO4 – 0,1÷0,2г/л	11,6	9,6	20	0,047	-	1,7	1,8	2,4

При длительном стоянии отфильтрованных элюатов общая жесткость снижается с 5 до 2,4÷2,3 мг-экв/л через 15 суток и до 1 мг-экв/л - через 30 суток. Таким образом, достигается достаточно глубокая очистка элюатов от солей жесткости.

Отфильтрованный и высушенный осадок имеет следующий состав, %: Ca – 11; Mg – 5,5; Fe – 1,0; SiO2 – 14,5; ппп – 28.

Около 85% содержащегося в осадке кальция легко растворяется в уксусной кислоте. По-видимому, эта часть соединений кальция представлена гидроокисью и карбонатом.

Регенерация сульфоугля очищенным элюатом протекает эффективнее, чем свежими растворами поваренной соли соответствующей концентрации (табл. 3), pH регенератов при этом не превышает 7,5 (7,3÷7,5) до жесткости 3 мг-экв/л.

Дальнейшее снижение жесткости элюатов сопровождается повышением pH: при общей жесткости 1,7 мг-экв/л pH = 8; 0,9 мг-экв/л pH = 9; 0,4 мг-экв/л - pH = 10. Умягченная после регенерации элюатами вода имеет pH 8,3-7,8 любой жесткости за исключением самых первых порций, у которых pH находится в интервале 8÷9.

Следовательно, замена свежих растворов NaCl, очищенными от солей жесткости элюатами (после соответствующего доукрепления) не окажет отрицательного влияния на процесс химводоподготовки, а, напротив, будет способствовать более глубокой десорбции солей жесткости с сульфоугля при одновременном снижении расхода поваренной соли. Сорбционная емкость сульфоугля при этом снижается. В наших опытах она составила: до проскока 1 мг-экв/л - 0,53 мг-экв/мл сульфоугля, до полного насыщения - 0,6 мг-экв/мл сульфоугля (умягчался модельный раствор).

Использование для регенерации сульфоугля элюатов, очищенных сливом сгустителя в соотношении 1:1, не дало положительных результатов: десорбировано было около 30% солей жесткости (тремя объёмами) при pH = 9,1÷9,7. Далее pH повысился до 13,3 и более, и регенерация сульфоугля прекратилась. Сорбционная емкость сульфоугля после такой регенерации составила 0,32 мг-экв/мл до проскока и 0,92 мг-экв/мл – полная.

Необходимо отметить, что в производственных условиях имеет место подача частично осветленной сливной воды из

хвостохранилища на узел химводоподготовки. Это приводит к заиливанию пор сульфоугля мельчайшими глинистыми частицами, содержащимися в оборотной воде вследствие неудовлетворительного осветления их на хвостохранилище.

Проведенные исследования по изучению процесса умягчения оборотной воды на сульфоугле позволяют сделать следующие выводы:

1. Снижение сорбционной емкости сульфоугля при переходе на умягчение оборотной воды, подаваемой с хвостохранилища, обусловлено более высоким (>850мг/л) по сравнению со свежей водой (~50мг/л) содержанием «конкурирующих» с солями жесткости катионов натрия.

2. Для нормализации работы водоумягчительной установки необходимо осуществить полное осветление раствора, организовать более интенсивную промывку сульфоугля после его насыщения и регенерации. Регенерирующий раствор технического хлористого натрия необходимо также осветлять перед подачей его в колонну во избежание заиливания пор сульфоугля.

3. Снижение расхода поваренной соли в 2-3 раза для регенерации сульфоугля может быть достигнуто использованием очищенных от солей жесткости и доукрепленных NaCl элюатов. Очистку производить сливом сгустителя в соотношении 5:1. Сорбционная ёмкость сульфоугля при этом не снижается, а процесс регенерации несколько интенсифицируется.

Литература

1. Милованов Л.В. Очистка сточных вод предприятий цветной металлургии. - М.: Металлургия, 1971. - 383 с.
2. С.И. Иванков Основные тенденции обеспечения оборотного водоснабжения на флотационных обогатительных фабриках (РФ и СНГ) / Научные и технические аспекты охраны окружающей среды. Обзорная информация Выпуск № 4 // Москва 2017 с. 2-29.
3. Умягчение оборотной воды на обогатительных фабриках / Хочиён М.К., Жекеев М.К., Юнусов М.М., Ходжиев С.К., Саидов Б.И. // Материалы Международной научно-практической конференции «Использование природных ресурсов, экология и устойчивое развитие», 24 сентября 2022г. – Бустон. ГМИТ. 2022.- 168 с.

REGENERATION OF SULFOCAL IN THE CYCLE OF WATER SUPPLY AT PROCESSING PLANTS

Hojiyon M.K., Hojiev S.K., Yunusov M.M., Saidov B.I.

Annotation: *The article presents the study results of the process of softening recycled water by sorption of hardness salts on sulfonated coal, as well as the analysis of changes in the composition of tailings waters under recycled water supply. Parameters of sulfonated coal regeneration process in laboratory conditions were determined, output curves of hardness salts desorption by sodium chloride solution of various concentrations were obtained.*

Key words: *recycled water, recycled water supply, water hardness, sulfocoal, sorption, desorption, regeneration.*

УДК: 691.33:691.34:691.542

ВОДОНЕПРОНИЦАЕМОСТЬ БЕТОНОВ С ДОБАВКАМИ ИЗ МЕСТНОГО СЫРЬЯ

Акрамов А.А.
Таджиксий технический университет имени академика М.С.Осими
E-mail: akramov.avaz@mail.ru

Аннотация. *В статье приведены водонепроницаемость бетонов при введение химической добавки из модифицированного лигносульфоната технического и декстрина и минеральной добавки из волластонита в состав бетона, а также водопоглощение черепицы с минеральными добавками. Выявлено, что добавки повышают водонепроницаемость бетона и уменьшают водопоглощение черепицы.*

Ключевые слова: *водонепроницаемость, бетон, добавки, водопоглощение, черепицы.*

Бетон – пожалуй, самый распространенный строительный материал. Огромное количество конструкций и сооружений, которые могут контактировать с водой во время эксплуатации, выполняются из бетона. В таких случаях очень ценится такая характеристика, как водонепроницаемость бетона. Это весьма полезное свойство бетонных изделий. Благодаря этому качеству бетон не пропускает сквозь себя жидкость в условиях чрезмерного давления. Это основной нормируемый показатель качества бетонных изделий, позволяющий бетону эксплуатироваться длительное время [1]. Водонепроницаемость бетона (W4 или W6 и больше) в маркировке указывается с помощью буквы W. К примеру, бетон В25 чаще всего производится с показателем W6 и W8.

Исходя из избыточного давления жидкости на пробу, принимается марка бетона по водонепроницаемости. Но стоит знать, что сорт пробы по данному показателю, весьма условен. Бетон – уникальный материал, который способен выдержать давление воды примерно 3МПа без фильтрации. ГОСТ водонепроницаемость бетона 12730.5-84 регламентирует методы определения водопроницаемости бетона. А за ГОСТ 26633 предусматривается использование бетона категорий водонепроницаемости W2… W18, W20 для строительства конструкций, эксплуатируя которые требуется ограничить их от проникновения внутрь воды.

Водонепроницаемый бетон отлично подходит для возведения фундамента. Марка бетонного монолита должна относиться к классу не ниже W6 для проведения строительных работ. Образцы этого класса бетона способны выдержать воздействие грунтовых вод без признаков просачивания. Но даже

монолитные блоки не могут на все 100% гарантировать непроницаемость воды в конструкцию. Жидкость способна проникать сквозь швы или сопряжения. Поэтому требуется дополнительно защитить места швов.

Чтобы изготовить бетонное изделие с высоким показателем водонепроницаемости, воду лимитируют. Во время исключения жидкости используются добавки в бетон для водонепроницаемости. Их роль играют специальные дополнения, называемые пластификаторами. При этом исчезает необходимость проводить усадку с помощью вибраций. Он уплотняется без постороннего вмешательства.

С течением времени бетон стареет, а его водопроницаемость растет. Это самое уди-

вительное свойство бетона. Но оптимального повышения водонепроницаемости можно добиться только во время продолжительного влажностного ухода.

Добавки снижают размер и общий объем пор в структуре цементного камня в бетоне. Эти изменения характеристики пористой структуры цементного камня благоприятно влияют на водонепроницаемость бетона.

Водонепроницаемость бетона изучена на образцах-цилиндрах размерами 15х15 см, твердевших 28 суток в нормальных условиях.

Сравнение водонепроницаемости бетона оценено по давлению воды, когда на поверхности образца появляется "мокрое пятно". На рис. 1 показано сравнение зависимости водонепроницаемости бетона от содержания химических добавок МЛСТ и декстрина в цементе. Как видно, величина водонепроницаемости бетона с МЛСТ на 1-2 ступени выше, чем водонепроницаемость бетона без добавки.

Если водонепроницаемость бетона без добавки всего W 0,5, то для бетона с добавкой в зависимости от расхода модифицированного лигносульфоната технического (МЛСТ) она изменяется от W 0,7 до W 0,9, то есть прирост водонепроницаемости составляет от 40 до 80 %. Хотя все расходы МЛСТ эффективны для повышения водонепроницаемости, однако наиболее оптимальным содержанием добавки в цементе является 0,1…0,3 %.

Для декстринсодержащего бетона также происходит существенное повышение водонепроницаемости. Это повышение составляет 2,5…3 ступени. Если бетон без добавки в зависимости от вида цемента характеризуется водонепроницаемостью W 0,4 и W 0,6, то для бетона с декстрином характеристика водонепроницаемости оценивается значениями W 0,8…W 1,1. Эффективность действия декстрина лучше проявляется при использовании сульфатостойкого цемента [2].

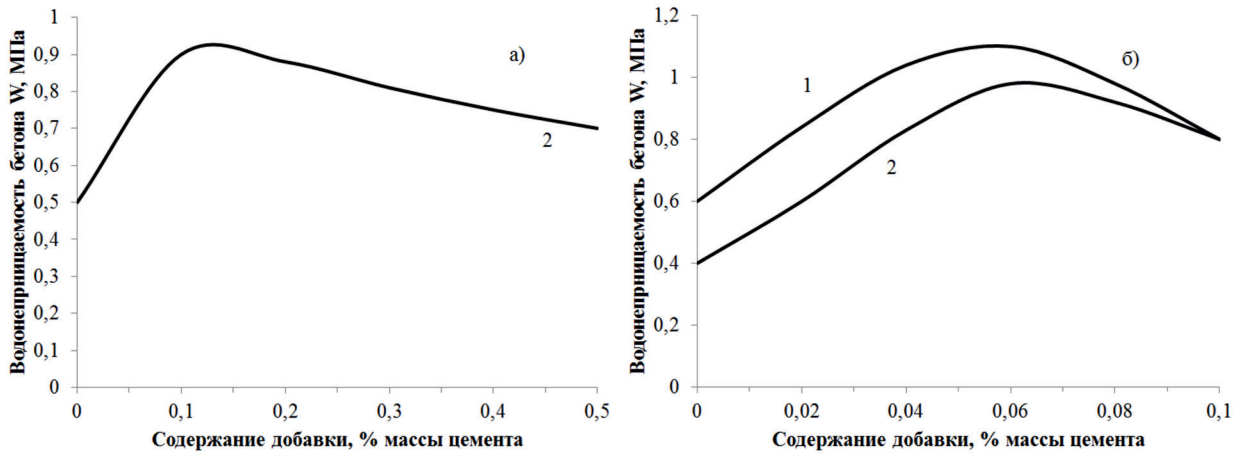


Рис.1. Водонепроницаемость бетона состава 1:1,57:2,57:0,4 с и без МЛСТ (а) и бетона состава 1:1,3:2,33:0,38 с и без декстрина (б) в составе сульфатостойкого (1) и обычного (2) портландцементов.

На рис. 2 дано сравнение зависимости водонепроницаемости бетона от расхода минеральной добавки волластонита в составе обычного портландцемента.

Также видно, что водонепроницаемость бетона с добавкой выше водонепроницаемости бетона без нее: при содержании волластонита 20 % водонепроницаемость цементно-волластонитсодержащего бетона достигает W 0,7 против W 0,5 для бетона на цементе без добавки, то есть возрастание водонепроницаемости составляет 40 %.

При твердении цементно-волластонитовых вяжущих меньше образуются кон-

тракционные поры и поры цементного геля, чем при твердении соответствующего количества цемента. Это вызвано меньшим содержанием клинкера в составе вяжущего. Уменьшение объема контракционных пор и пор цементного геля будет пропорционально увеличению содержания волластонита в составе вяжущего.

Цементно-волластонитовая смесь образует с поверхностью частиц заполнителя прочную связь, в результате общая структура бетона также образуется высокопрочной и малопроницаемой.

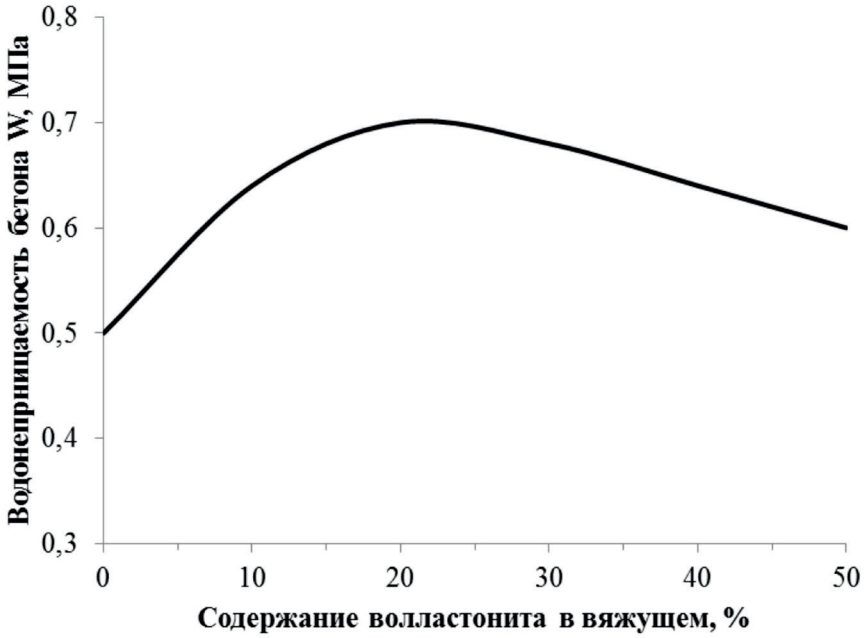


Рис.2. Зависимость водонепроницаемости бетона от расхода минеральной добавки волластонита в составе обычного портландцемента

Влияние добавки на повышение водонепроницаемости бетона изучено также при испытаниях микробетонной черепицы. Микробетонная черепица – кровельный материал, получаемый из цемента, песка и мелкозернистого щебня размером 5…7 мм. Бетон черепицы мелкозернистый и поскольку черепица применяется как кровельный материал, то он должен быть водонепроницаемым. На водонепроницаемость черепицы влияет ее водопоглощение, которое определяется после погружения черепицы на 24 часа в воду [3].

В табл. 1 приведены значения водопоглощения черепицы для составов бетона, содержащих минеральные добавки из известняка, молотого керамзита, речного песка и флотационного отхода обогащения флюоритовых руд.

Водопоглощение бетона с добавками на 15…30 % ниже, чем для бетона без добавки. Величина водопоглощения также характеризует открытую пористость в структуре бетона. Следовательно, данные табл. 1 подтверждают эффективность применения добавок для снижения пористости структуры цементного камня в бетоне и повышения ее непроницаемости.

Водонепроницаемость микробетонной черепицы изучена следующим образом: на канавке поверхности черепицы делаются две цементные перегородки, после их твердения в образующееся пространство при горизонтальном положении черепицы наливается слой воды. Если через 24 часа на обратной стороне черепицы не появляются капли воды, то бетон черепицы является водонепроницаемым.

Таблица 1.

Водопоглощение черепицы без и с минеральными добавками

Минеральная добавка	Водопоглощение (%) для состава вяжущего (цемент:минеральная добавка), масс. %			
	100:0	90:10	85:15	80:20
---	7,3	---	---	---
Известняк	---	6,2	5,2	5,6
Молотый керамзит	---	6,1	5,35	5,9
Речной песок	---	6,2	5,4	5,7
Флотационные отходы обогащения флюоритовых руд	---	5,9	5,1	5,5

В табл. 2 приведены характеристики черепицы по водонепроницаемости.

Таблица 2.

Характеристика водонепроницаемости микробетонной черепицы

Минеральная добавка	Водонепроницаемость микробетонной черепицы по "мокрому пятну"
---	отсутствует
Известняк	отсутствует
Молотый керамзит	отсутствует
Речной песок	отсутствует
Флотационные отходы обогащения флюоритовых руд	отсутствует

Все образцы без и с добавками являются водонепроницаемыми, так как за 24 часа на обратной стороне образцов не обнаружено появление каплей воды (метод "мокрое пятно"), однако снижение водопоглощения бетона с добавками показывает, что степень водонепроницаемости цементного камня с предложенными добавками намного выше.

Подтверждением этому являются также значения коэффициента водостойкости бетона, характеризующего отношение прочности образца в водонасыщенном состоянии к прочности эквивалентного образца в воздушно-сухом состоянии. Значение такого коэффициента для образца без добавки составляет 0,91, в то же время для образцов с добавками значение данного коэффициента увеличивается от 0,95 до 1,05 в зависимости от вида и расхода минеральной добавки с составе цемента [4].

Вышеизложенные результаты экспериментальных исследований свидетельствуют, что химические и минеральные добавки в составе цементов способствовали снижению пористости цементного камня, водопоглощения бетона и повышению его водостойкости и водонепроницаемости, что в свою очередь эти свойства будут благоприятно влиять на морозостойкость бетона.

Литература

1. Горчаков Г.И., Баженов Ю.М. Строительные материалы Стройиздат. Москва. 1986 – 251 с.

2. Шарифов А., Сайрахмонов А. Эффективные цементно-волластонитовые бетоны с добавкой декстрина / В кн.: Теоретические проблемы строительного материаловедения и эффективные строительные материалы. Часть 10. – Белгород, 1991. – С. 103-104.

3. Шарифов А., Сайрахмонов Р.Х., Акрамов А.А., Камолов С.Г. Влияние декстрина на водонепрницаемость иморозостойкость бетона на цементно – волластонитовых вяжущих. Вестник Таджикского технического университета, серия 1(21), Душанбе: «Шинос», 2013. – С.49 – 52.

4. Акрамов А.А. Физико-химические основы водонепрницаемости и морозостойкости бетонов на модифицированных цементах: Автореф. дисс. к.т.н. – Душанбе: ИХ им. Никитина АН РТ, 2007. С. 47 – 53.

WATER PERMEABILITY OF CONCRETE WITH ADDITIVES FROM LOCAL RAW MATERIALS

Akramov A.A.

Annotation: *The article shows the water resistance of concrete with the introduction of a chemical additive from modified technical lignosulfonate and dextrin and a mineral additive from wollastonite into the composition of concrete, as well as water absorption of tiles with mineral additives. It was found that the additives increase the water resistance of concrete and reduce the water absorption of the tiles.*

Keywords: *water resistance, concrete, additives, water absorption, roof tiles.*

РОЛЬ ВОДНОЙ ДИПЛОМАТИИ И НАУКИ В УСТОЙЧИВОМ УПРАВЛЕНИИ ВОДНЫМИ РЕСУРСАМИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

Зиганшина Д.Р.
Научно-информационный центр Межгосударственной координационной водохозяйственной комиссии Центральной Азии
Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

В своем выступлении на 7-м Всемирном водном форуме в Дэгу (Корея) в апреле 2015 года Президент Туркменистана Гурбангулы Бердымухамедов указал на возможности налаживания «системного диалога, нацеленного на рассмотрение всех проблем, связанных с формированием и восстановлением источников водных ресурсов, их разумным и экономичным потреблением», которые открываются путем развития водной дипломатии как «новой политико-дипломатической формы многостороннего общения». Несколькими годами ранее на 5-м Всемирном водном форуме в Стамбуле Президент Таджикистана Эмомали Рахмон также отметил ключевую роль водной дипломатии в «разумном управлении водными ресурсами в бассейнах трансграничных рек», которое «должно организоваться с учетом справедливого и взаимовыгодного использования не только водных, но и других природных ресурсов бассейна». Наконец, обращаясь к участникам международной конференции «Центральная Азия: одно прошлое и общее будущее, сотрудничество ради устойчивого развития и взаимного процветания», проходившей в Самарканде в ноябре 2017 года, Президент Узбекистана Шавкат Мирзиёев сказал о необходимости устранения конфликтного потенциала и поиске разумных компромиссов в решении вопросов водопользования. Такие призывы на самом высоком политическом уровне ставят четкую задачу по более активному и эффективному применению инструментов дипломатии в налаживании и поддержании трансграничного водного сотрудничества. При этом отрадно отметить, что много полезных уроков водной дипломатии можно почерпнуть из опыта 30-летнего сотрудничества по водным вопросам в Центральной Азии.

Уроки прошлого

Дипломатия водников

В первую очередь, заслуживает внимания дипломатические достижения недипломатических - в традиционном понимании - работников. Так, благодаря инициативе, профессионализму и мудрости пяти руководителей водохозяйственных ведомств стран Центральной Азии в 1992 году было подписано Соглашение между Республикой Казахстан, Кыргызской Республикой, Республикой Узбекистан, Республикой Таджикистан и Туркменистаном «О сотрудничестве в сфере совместного управления использованием и охраной водных ресурсов межгосударственных источников» и создана Межгосударственная Координационная Водохозяйственная Комиссия Центральной Азии (МКВК).

В мире насчитывается более 263 трансграничных речных бассейна, и в 158 (60%) из них нет никаких механизмов сотрудничества. А страны Центральной Азии уже в первые месяцы независимости по собственной инициативе и собственными силами создали Комиссию, которая все эти годы обеспечивает бесконфликтное управление трансграничными водными ресурсами региона. Поэтому первый урок, который мы можем извлечь из опыта наших стран, демонстрирует, что дипломатия – это не всегда статус, но всегда способность своевременно и квалифицировано реагировать на возникшую кризисную ситуацию и находить взаимоприемлемые решения.

Площадка «беспрерывности»

Основной инструмент дипломатии – ведение переговоров. Как писал Ришелье в своем «Политическом завещании» 1638 г., необходимо «беспрерывно вести переговоры, вести их открыто, повсеместно, не прерывать их даже, если они немедленно не приводят к желаемому результату, и нет полной уверенности в его достижении в будущем». Многие годы площадка МКВК – ежеквартальные заседания, работа ее исполнительных органов, совместно реализованные проекты – являлась местом для ведения беспрерывных и открытых переговоров, хотя во многом ее участники не расценивали свою деятельности в таком ракурсе и терминах. В горячих дебатах рождались «Основные положения региональной водной стратегии», программы бассейна Аральского моря, проекты новых региональных соглашений, процедурные правила регулирования каскадов водохранилищ на реках и многие другие документы, традиционно являющиеся результатом дипломатических переговоров.

Дипломатия как искусство убеждения

Дипломатия – это искусство убеждения, а не насаждения. Именно это умение оттачивали все эти годы работники водохозяйственной отрасли, включая исполнительные органы МКВК: БВО «Амударья», БВО «Сырдарья», Научно-информационный центр, Секретариат, Координационно-метрологический центр. В исполнительных органах МКВК и их территориальных подразделениях работает более 1500 человек, которые ежедневно управляют водой с тем, чтобы удовлетворить интересы всех сторон. Это нелегкая задача, но успехи есть.

Благодаря деятельности МКВК удалось создать систему взаимодействия и поддержки принятия решений, которая включает в себя ежегодное планирование, мониторинг и оперативное управление стоком рек; обмен информацией и данными; совместные региональные проекты и научные исследования; совместное обучение; оперативное взаимодействие в условиях маловодий и паводков и систему аналитических отчетов. Вся эта работа направлена на создание общего понимания имеющихся проблемных вопросов и, самое главное, общего видения их решения. В такой работе специалистам водного сектора приходилось выходить из тени и выступать в самых разных аудиториях, оттачивая искусство дискутировать, убеждать и переубеждать.

Многосторонняя дипломатия

Страны Центральной Азии интенсивно используют рычаги многосторонней дипло-

матии, включая сотрудничество с ООН. Три страны региона - Казахстан, Туркменистан и Узбекистан – являются Сторонами Конвенции ЕЭК ООН по охране и использованию трансграничных водотоков и международных озер и активно сотрудничают в рамках этого глобального многостороннего инструмента. В 2007 году по предложению пяти центрально-азиатских стран Совет Безопасности ООН учредил Региональный центр ООН по превентивной дипломатии для Центральной Азии (РЦПДЦА) в Ашхабаде для реагирования на существующие и потенциальные угрозы, в том числе проблему ухудшения качества окружающей среды. Таджикистан выступил инициатором ряда глобальных водных инициатив, включая объявления «Международного десятилетия действия «Вода для устойчивого развития», 2018-2028 гг. (Резолюция ГА ООН от 21.12.2016 г. A/RES/71/222, 71-я сессия). В Узбекистане был создан Многопартнерский трастовый фонд по человеческой безопасности для региона Приаралья под эгидой ООН с целью создания единой платформы для международного сотрудничества и мобилизации средств донорского сообщества в целях улучшения экологической и социально-экономической обстановки в регионе Приаралья, а также продвижение совместных усилий по достижению глобальных Целей устойчивого развития.

Инициатива Туркменистана по разработке Специальной программы ООН для бассейна Аральского моря является логическим продолжением данных усилий и может внести достойный вклад в налаживание системного взаимодействия со структурами ООН в вопросах мирного управления водными ресурсами и достижения Целей устойчивого развития.

Двусторонняя дипломатия: от сотрудничества в экстремальных условиях к планомерной работе по комплексу вопросов

Зарождение двусторонней дипломатии и контактов происходило в условиях экстремальных по водности лет. После четырех многоводных лет (1991-1994) первое маловодье в период работы МКВК пришло в 1995 году. Водохозяйственные организации предпринимали все возможные меры для смягчения маловодья. В мае 1995 года в БВО «Амударья» было проведено первое техническое совещание по вопросам вододеления и режима работы Туямуюнского водохранилища с участием первых заместителей министров водного хозяйства Узбекистана и Туркменистана. На этом совещании была достигнута договоренность о регулярном проведении таких совещаний в условиях маловодья и с учетом складывающейся обстановки.

В последние годы активно работают двусторонние комиссии по водохозяйственным вопросам и между другими странами региона. Так, в ноябре 2016 года была создана Совместная рабочая группа Казахстана и Узбекистана для выработки предложений по углублению двустороннего сотрудничества по всем направлениям водных отношений. В рамках Государственного визита Президента Узбекистана в Таджикистан 9-10 марта 2018 года была создана Рабочая группа по комплексному использованию водных ресурсов трансграничных рек Центральной Азии между Узбекистаном и Таджикистаном.

Новые технологии и дипломатия

В современном мире быстро развивающихся технологий и средств коммуникаций дипломатия перестала быть доминирующим каналом межгосударственного общения. Как известно, получив впервые телеграмму, английский премьер лорд Генри Палмерстон воскликнул: «Все, это конец дипломатии!». Интернет технологии и спутниковые данные стали еще более серьезными «соперниками» посольств, позволяя получать данные в реальном времени и без посредников. Но навыкам сбора и анализа информации мы все же обязаны именно дипломатии, искусство которого продолжает быть ключевым в налаживании механизмов ее обмена в сфере водных ресурсов.

В рамках МКВК был создан портал знаний о водных ресурсах и экологии Центральной Азии (http://www.cawater-info.net/), который содержит свыше 60 гигабайт информации и посещается более чем 8 000 человек в день. В нем имеется обширная база знаний с глоссарием; Региональная информационная система по водным и земельным ресурсам в бассейне Аральского моря с более 150 параметрами с 1980 г.; аналитические отчеты и обзоры; базы данных по водозаборам и модельный комплекс ASBmm.

Особого внимания заслуживает начало применения в водном хозяйстве методов дистанционного зондирования, которые значительно повышают прозрачность и доверие между странами. В 2017 году НИЦ МКВК в партнерстве с немецкими университетами запущен инструмент космического мониторинга WUEMoCA (Мониторинг эффективности использования воды в Центральной Азии), который позволяет сопоставлять многолетние данные по изменению водообеспеченности, размещению сельскохозяйственных культур, изменения коэффициента полезного действия[1]. Надеемся, что данный инструмент будет по достоинству оценен водниками и дипломатами.

С помощью достоверной и надежной информации можно создавать доверительные отношения между странами, что, безусловно, является одной из важнейших задач дипломатии.

Задачи на будущее

Дипломатия, правосознание и коллективная ответственность государств

Дипломатия и международное право представляют собой один из важнейших элементов культурного наследия человечества, которые несут в себе многовековой опыт интернационального общения. Обеспечивая основу для цивилизованного общения государств, они содействует формированию международно-правового сознания как важнейшего элемента культуры мира и добрососедства. Все больше растет понимание, что мы живем на одной планете, и индивидуальные интересы отдельных государств не могут противоречить глобальным и региональным интересам. Такого рода расширение национальных интересов должно быть отражением сопричастности к общим вызовам и пониманию коллективной ответственность международного сообщества в продвижении общечеловеческих ценностей и ориентиров.

В этом контексте вопросы рационального использования водных ресурсов и охрана окружающей среды приобретают особую значимость. Так, в статье 3 проекта «Международного пакта об окружающей среде и развитию» отмечается, что «Глобальная окружающая среда является общей заботой человечества. Соответственно, все его элементы и процессы должны регулироваться принципами международного права, диктатом общественного сознания и фундаментальными ценностями человечества»[2].

Такое же понимание единства и коллективной ответственности заложено в Алматинском соглашении 1992 года., статья 1 которого гласит: «Признавая общность и единство водных ресурсов региона, Стороны обладают одинаковыми правами на пользование и ответственностью за обеспечение их рационального использования и охраны». Только коллективные усилия по достижению общих целей могут способствовать пониманию того, что национальные интересы не конфликтуют, а включают в себя региональные интересы. Такое понимание ответственности в свою очередь будет способствовать продвижению идей сотрудничества и гидро-солидарности.

Дипломатия науки и образования

Три составляющие современного понимания научной дипломатии включают: научно-информационную поддержку внешней политики (наука в дипломатии); содействие международному научному сотрудничеству (дипломатия для науки); использование

[1] http://wuemoca.net

[2] IUCN. Draft International Covenant on Environment and Development. Third Edition: Updated Text. Environmental Policy and Law Paper No 31 Rev 2.

научного сотрудничества для улучшения отношений между странами (наука для дипломатии). Все эти три измерения критически важны для водной сферы. Управление водными ресурсами в Центральной Азии, как и во всем мире, все более осложняется такими факторами как изменение климата, истощение ресурсов, ограниченность продуктов питания, рост населения и потребностей стран. Именно наука является важнейшим поставщиком технических решений и, следовательно, незаменимым помощником дипломатии и внешней политики.

Отсюда вытекает основной вывод, что современные демографические, экономические, геополитические, экологические и климатические вызовы в Центральной Азии как никогда ранее требуют усиления стратегического межгосударственного сотрудничества. Как верно отметил Президент Узбекистана Ш.М. Мирзиёев на саммите МФСА в Туркменбаши 24 августа 2018 года, «Сегодня невозможно обеспечить решение стоящих перед нами проблем без развития эффективной научной кооперации. В этой связи считаем важным организовать проведение совместных междисциплинарных исследований, в том числе на площадке научно-информационных центров Межгосударственной координационной водохозяйственной комиссии и Межгосударственной комиссии устойчивого развития». Ведущими элементами данного усиленного межгосударственного стратегического научно-исследовательского сотрудничества должны стать водная безопасность, устойчивое развитие и процветание.

В развитии данной инициативы НИЦ МКВК, НИЦ МКУР с партнерами из Голландии и Сети водохозяйственных организаций стран Восточной Европы. Кавказа и Центральной Азии вышли с предложением создать независимую Центрально-Азиатскую экспертную платформу перспективных исследований в области водной безопасности и устойчивого развития в поддержку новых процессов сотрудничества, в которых вода играет определяющую роль. Главный принцип создания этой платформы заключается в том, что коллективные усилия дадут более креативные и продуктивные результаты, чем наращиваемые, но разрозненные национальные работы. Это именно тот случай, когда наука нуждается в поддержке дипломатии для налаживания сотрудничества.

Заключение

Несмотря на очевидную трансформацию дипломатии, которая происходит у нас на глазах, остается твердое убеждение, что дипломатия как искусство мирного решения споров не исчезнет. Как отмечает Галумов Э.А., «глубинных изменений в структуре самой дипломатии не произошло. Это связано с неизменностью человеческой природы. У человечества всегда будет единственный способ урегулирования возникающих международных разногласий – это слово порядочного человека, являющееся подтверждением мнения страны и обеспечивающее торжество этого мнения в процессе международного взаимодействия»[3]. Слово и действия порядочных людей – это именно то, что критически необходимо развивать и поддерживать применительно к воде - источнику нашей жизни и процветания.

[3] Э.А. Галумов. Имидж и дипломатия. http://evartist.narod.ru/text10/80.htm

УДК-910 (2-тоҷ)

ОБ – НЕРУИ ҲАЁТ ДАР САЙЁРАИ ЗАМИН

Холиқов С.С., Бобоев Б.Ҷ.
Донишгоҳи давлатии Кӯлоб ба номи Абуабдуллоҳи Рӯдакӣ

Аннотатсия. *Дар мақолаи мазкур дар бораи аҳамияти ҳайётии об маълумотҳои илми гирд оварда шуданд. Дар мақола нишон дода шудааст, ки дар организми зинда об муҳитест, ки дар он реаксияҳои химияви ба амал меояд. Об моддаи муҳими олами зиндаи органикӣ маҳсуб меёбад. Оби баҳр баъзе моддаҳоро дар худ ҳал мекунад. Оби баҳрро нушидан мумкин нест. Оби нушоки яке аз муҳимтарин таъминкунандаи ҳайёт барои инсон ба шумор меравад. Сарчашмаҳои оби нушоки аз барф, пиряхҳо, рудҳои куҳи обҳои чашмасор, обҳои зеризамини ва обҳои нушокие, ки корхонаҳои саноати ҳосил мекунанд вобаста аст. Мушкилоти оби нушоки яке аз мушкилотҳои асоси дар ҷаҳон маҳсуб меёбад. Нақши об дар сайёраи мо аҷоиб ва беназир аст. Қисми зиёди заминро баҳрҳо ва уқёнусҳо ташкил намудааст. Уқёнусҳо мисли термостати махсус дар фасли тобистон имкон намедиҳад, ки замин гарм шавад дар фасли зимистон бошад хушкиҳоро бо гарми таъмин менамояд.*

Калидвожаҳо: *Об, раксияҳои химиявӣ, термостат, дуруштии об, маҳлул, ҳалшавандагӣ, пиряхҳо, чашмаҳо, рудҳо, гидрометерологӣ, обхезӣ, гидросфера, оксиген, литр.*

Ба ҳамагон маълум аст, ки мафҳуми об, оби хунук, оби гарм, ҷӯшон, ширгарм, ноҷушида, соф, шаффоф, равон, ҳавз, чашма, ҷӯй, руд, канал, дарё, баҳр, ширин, талх, шӯр, барф, борон, жола, ях, намакоб, маъданӣ, оби Хатлон, оби зулол, Шоҳамбарӣ, Файзобод, Оби гарм, Хоҷа Оби гарм, Зам-зам, аз хурдсоли ба ҳар як сокини Ҷумҳурии Тоҷикистон маълум аст. Ёдрас менамоем, ки аввалин калимаи алифбои форсӣ аз об оғоз меёбад. Ақидаи худро файласуф ва физиологи асри 19-Олмони Эмил Дюбуа Реймон чунин баён карда буд: Узви зинда ин оби ҷоннокардашуда мебошад.

Дар китоби муқаддаси «Авесто об дар қатори ҷаҳор унсури ҳаётан муҳими табиат-оташ, хок ва ҳаво» номбар шудааст. Яке аз файласуфони Юнони қадим Фалес обро мабдаи олам мешуморад, ки баробари хоку боду оташ, оламро таркиб додааст ва гуногунии табиат маҳз бо зуҳуроти гуногуни об вобаста мебошад. Об муъҷизаи ҳаёт аст, бе об ягон мавҷудоти зинда наметавонад вуҷуд дошта бошад.

Об шарти зарурии ҳастии тамоми мавҷудоти зиндаи сайёраи замин маҳсуб меёбад. «Об аз тилло қиматтар аст» мегуфтанд, арабҳои бодиянишин, ки тамоми умр дар қумистон зиндагӣ мекарданд. Онҳо медонистанд, ки агар дар биёбон об тамом шавад, дигар ягон боигари ҷони онҳоро раҳо карда наметавонад.

Дар организми зинда об муҳитест, ки дар он реаксияҳои химиявӣ ба амал меояд. Раванди ҳозима ва ҳазми хӯрок аз ҷониби одамон ва ҳайвонот табдилшавии моддаҳои ғизоӣ ба маҳлул вобастагӣ доранд. Об аз ҳуҷайраҳо маҳлули кор кардашудаи мубодилаи моддаҳоро мешӯяд ва дар танзими ҳарорати бадан нақши муҳим мебозад. Камобшавии организм баъд аз чанд рӯз ба марг оварда мерасонад.

Об моддаи муҳими олами зиндаи органикӣ маҳсуб меёбад. Оби баҳр ҳалкунандаи хуб аст.

Масъалаи оби нӯшокӣ дар миқёси сайёра яке аз масъалаҳои муҳимтарин ва омили асосии боздоштани раванди иқтисодии ҷаҳон шуда истодааст. Ин хатар барои ҳамаи давлатҳо зарурӣ буда, вусъатёбии иқтисодиётро ба буҳрони истифодаи об оварда расонидааст. Оби нӯшокӣ яке аз муҳимтарин таъминкунандаи ҳаёт барои инсон ба шумор меравад. Сарчашмаи обҳои нӯшокӣ аз барф, пиряхҳо, рӯдҳои кӯҳӣ, обҳои чашмасор, обҳои зеризаминӣ ва обҳои нӯшокие, ки корхонаҳои саноатӣ истеҳсол мекунанд вобаста аст. Имрӯз тамоми халқҳои сайёраамон обро ҳамчун манбаи ҳаёт, ҳамчун сарчашмаи организми зинда эътироф мекунанд, ки онро бо мақолаву гуфторҳои мардуми тоҷик мепазирем: «обу ободонӣ», «обро тоза нигоҳ доред», “дар куҷое об ҳаст, он ҷо серию пурист”. Мушкилоти оби нӯшокӣ дар ҷаҳон яке аз мушкилоти муҳим дониста шудааст, ки Тоҷикистон ва Сарвари он муҳтарам Эмомалӣ Раҳмон яке аз ташаббускорон дар бобати ҳалли мушкилоти ҷойдошта вобаста ба об дар сатҳи ҷаҳонанд. Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон муҳтарам Эмомалӣ Раҳмон аз минбарҳои баландидохили ҷумҳурӣ ва берун аз он борҳо маърӯзаю пешниҳодҳо карданд. Масалан, соли 2003-ро ҳамчун соли “Оби тоза”, солҳои 2005- 2015-ро “Об барои ҳаёт” ва солҳои 2018-2028-ро даҳсолаи амал “Об — барои рушди устувор” эълон карданд, ки инро Созмони Милали Муттаҳид хуб пазируфт. Ба вижа, пазируфта шудани пешниҳоди Президенти ҷумҳуриамон оид ба «Даҳсолаи байналмилалии амал «Об барои рушди устувор (2018 — 2028)», ки дар роҳи таҳкиму мусоидат ба татбиқи ҳадафҳои рушди устувори марбут ба захираҳои об саҳми арзишманд гузошта, бобати ҳалли мушкилоти имрӯз ва оянда нақши назаррасе рӯи кор хоҳад оварда, аз тарафи Ассамблеяи генералии ин созмони бонуфузи ҷаҳонӣ ва дар ин хусус қатънома қабул кардани он арзандаи тафаккури мо, тоҷикистониён, аст. Он обрӯ ва нуфузи Тоҷикистони-ро дар арсаи ҷаҳон боз ҳам баландтар гардонид. Иқдоми Тоҷикистон баҳри ҳалли проблемаи мубрами ҷаҳониён, хусусан кӯдакон, аҳамияти басо зиёд дорад, зеро аз беобӣ кӯдакон зиёдтар азоб мекашанд. Кӯдакони баъзе минтақаҳои кураи Африқо аз сабаби набудани оби тозаи ошомиданӣ оби лойолуду ифлос менӯшанд, ки ин вазъ хеле ҳузновар аст. Ин барномаи байналмилалӣ баҳри ҳифзи манбаъҳои оби ошомиданӣ, рушди устувори он, аз байн бурдани камбизоативу гуруснагӣ дорои аҳамияти ҳалкунандаанд ва барои рушди захираҳои инсонӣ ва таъмини саломатии инсон комилан заруранд. Ҳамчунин, барнома бо нигаронии амиқи он, ки шаҳришавӣ ва афзоиши аҳолӣ, биёбоншавӣ, хушксолӣ ва тағйири иқлим, инчунин набудани имконот барои таъмини истифодаи мақсадноки об ва дар оянда авҷ гирифтани мушкилоти марбут ба норасоии оби нӯшокии тоза ва тақсимоти нобаробари об дар ҷаҳон, офатҳои гидрологӣ, хоҷагидории бесамар, афзоиши хатарҳои экологӣ, тағйирёбии иқлим ва дигар омилҳо оварда мерасонад, аз тамоми давлатҳои олам даъват ба амал меорад, ки дар ҳамаи сатҳҳо барои расидан ба ҳадафҳои Барномаи «Об — барои рушди устувор» ҳамкорӣ намоянд. Ҳамаи ин иқдому ибтикороти Пешвои миллатамон дар ҷомеаи заҳматкаши кишвар рӯҳбаландии афзунро ба миён оварда, ҳамчунин ҳамаи шаҳрвандонро водор месозад, ки таҳти таассуроти гуворои он истифодаи оқилонаи об, тоза нигоҳ доштани оби ҷӯю дарёҳо ва ҳифзи манбаъҳои обро аз вазифаҳои муҳими хеш донанд. [1]

Нақши об дар сайёраи мо аҷоиб аст, аммо то ба охир кашф нашудааст. Қисми зиёди заминро баҳрҳо ва уқёнусҳо ташкил медиҳад. Уқёнусҳо мисли термостати махсус дар фасли тобистон имкон намедиҳад,

ки замин гарм шавад дар фасли зимистон бошад хушкиҳоро ба гарми таъмин мекунад. Уқёнус як қисми гази карбонро дар худ фуру мебарад. Агар ин хосияти уқёнус нест шавад ҳарорат дар замин зиёд шуда сайёра ба фалокати марговар дучор мегардад. Ин хосияти об аз гармиғунҷоиши он вобастаги дорад.

Об хосиятҳои муъҷизави дорад. Масалан барои гудохтани 1кг ях лозим меояд, ки нисбат ба гудохтан 1кг оҳан ду маротиба ва нисбат ба гудохтани қӯрғошим 15 маротиба гарми сарф шаванд. Имрӯз олимон исбот карданд, ки қисми асосии бемориҳо аз об оғоз мегарданд.

Агар мо ба сайёраи замин нигоҳ кунем мебинем, ки сайёраи мо сайёраи обӣ аст на хокӣ. Дар натиҷаи гардиши об гидросфера ба системаи сайёравии нақлиётӣ табдил ёфт. Гидросфера ҳамчун ба сифати ҷамкунандаи моддаҳои органикӣ ва ғайриорганикӣ хизмат мекунад, ки онҳоро дарёҳо ва ҷараёнҳои атмосферӣ ба уқёнус ва дигар обанборҳо меоварад ва ё дар худи обанборҳо ҷамъ меоварад. Нақши нақлиётӣ ва ҷамъкунандагии гидросфера ба таркиби он вобаста аст, ки аз маҳлулҳои дар шакли катионҳо ва анионҳои моддаҳо ва элементҳои гуногун ва ҳамчунин моддаҳои ҳалшавандаи қаъри қабатҳо иборат аст.

Ташаккули гидросфера, аз афташ ҳангоми ғанигардонии зиёди он ба моддаҳои ҳалшаванда, ки дар таркиби обҳои ибтидои кометави мавҷуданд, оғоз шудааст. Замин аз ҳама тараф бо дарёҳо печонида шудааст ва онро Уқёнус меноманд. Оби баҳр маҳлули мураккаби намак буда, шурии миёнаи он дар 35г дар 1литр мебошад. Ин тақрибан ба як чумчаи чой ба як стакан рост меояд. Об бузургтарин ҷабандаи энергияи Офтоб да рӯи замин маҳсуб меёбад, ки нақши асосиро Уқёнуси ҷаҳон ташкил медиҳад.

Об ҳаёт, об рӯшноӣ, мӯъҷизаи беҳамтои табиат аст. Ҳаёти инсонро бидуни он наметавон тасаввур кард, зеро нарасидани об фаъолияти мунтазами организмро вайрон мекунад. Об аст, ки ҳама мавҷудоти олам дар афзоишу рушду нумӯъ ва пояндагӣ қарор дорад. Зиндагӣ ва ҳастии инсон ва ҳама ҷонзоди олам аз он вобаста аст. Беш аз 70%-и бадани одам ва қисми зиёди таркиби растанӣ ва меваю сабзавот низ аз об иборат аст. Об одамро аз ифлосию нопокӣ, аз бемориву дардҳо эмин мегардонад. Азбаски 90%-и мағзи сари инсон аз об иборат аст, натиҷаи манфии ташнагӣ аввал дар функсияи майнаи сари инсон рух медиҳад. Аз ин рӯ, яке аз сабабҳои дарди сари бардавом норасоии об дар бадан буда метавонад. Ҳамчунин, нӯшидани оби тоза боиси тару тоза нигоҳ доштани пӯсти одам мегардад. Ҳар чӣ қадар мо обро зиёди истеъмол кунем (албатта, дар доираи меъёр, яъне вобаста ба вазни одам –аз 1 то 3 литр дар як шабонарӯз) аломатҳои пиршавӣ ҳамон қадар дер рух медиҳанд [2].

Талаботи одам ба об баъд аз оксиген дар ҷои дуюм қарор дорад. Инсон бе об танҳо 5-7 шабонарӯз зиста метавонад. Илман исбот шудааст, ки инсон дар як шабонарӯз 1,5 то 5литр об бояд истеъмол намояд. Аз нӯшокиҳо танҳо обро истеъмол намуда каллориянокии моддаҳоро паст кардан мумкин аст. Бо ин роҳ одамонро аз фарбеҳшавӣ эмин нигоҳ доштан мумкин аст. Одамоне, ки дар як рӯз 6-истакон об менӯшанд камтар ба сактаи дил гирифтор мешаванд. Ҳангоми дар организми инсон то 1% кам шудани об мо алакай эҳсос мекунем, ки ташнаем. Илми тиб исбот намудааст, ки 85%-и тамоми бемориҳо ба организми инсон тавассути об ворид мегардад. Об ҳалкунандаи беҳамто маҳсуб меёбад. Ҳисоботҳои омори нишон медиҳад, ки дар сайёраи замин дар муддати ҳар 8 сония як одам аз обҳои ифлос меафтад. Оби хлорнокшударо ду бор наҷӯшонед, ки ҳангоми ҷӯшонидан пайвастагии диоксин заҳри ба саратон гирифторкунанда ҳосил мекунад.

Истеъмоли оби ифлос сарчашмаи бемориҳои сирояткунанда ва ҳодисаҳои фавти одамон дар саросари ҷаҳон гардидааст. Мувофиқи ҳисоботи Созмони Милали Муттаҳид (СММ), то соли 2025 аз се ду ҳиссаи аҳолии олам ба мушкилоти норасоии об дучор мегардад. Ин вазъият қариб тамоми дунёро ба ташвиш овардааст. Аз ин рӯ, ҳифзи захираҳои обӣ ва истифодаи сарфакоронаи онҳо яке аз масъалаҳои асосии имрӯзаи ҷаҳон аст. Дар ҳошия ба ин далелҳо мутахассисони соҳаи тиб бар он назаранд, ки 88-% -и сабабҳои ангезиши бемориҳои диарея ба истифодаи обҳои ифлос алоқамандӣ дорад. Норасоии оби тоза дар бадан сабаби баъзе аз бемориҳо мешавад, ба монанди дарди сар, номунтазамии фишори хун, ҳазмкунӣ, дарди гурда, рехтани мӯи сар ва ғайра. Ҳар сол дар ҷаҳон то 5 миллион одам аз норасоии оби ошомиданӣ ба ҳалокат мерасанд, ки бештари онро кудакон ташкил медиҳанд. Инсон дар як рӯз 2 ё 2,5 л об бояд нӯшад, ки чунин одат бадан ва зеҳнро зинда нигоҳ медорад. Об яке аз захираҳои асоси бениҳоят муҳими ҳаётии сайёраи Замин буда, мавҷудоти оламро бе ҳастии он тассавур кардан номумкин аст. Обро тамоми мавҷудоти зиндаи рӯи Замин истифода менамоянд. Истифодаи об ба ғайр аз истеъмол барои ошомидан, ҳифзи солимии инсон, нигоҳдоштани санитария, тозагӣ ва нашъунамои олами наботот , дар шароити кунунӣ омили рушди иқтисод низ гаштааст. Аз ин лиҳоз, ҳар як фарди ҷумҳуриро, хусусан ҷавонони мамлакатро, ки ояндасози кишвари дурахшони мо мебошанд зарур аст, ки дар муносибати оқилона бо табиат ва ҳифз намудани он саъю кушиш намоянд. Тибқи маълумотҳои Созмони Миллали Муттаҳид имрӯзҳо зиёда аз як миллиард сокинони сайёра аз дастрасӣ ба обӣ нушокӣ танқисӣ мекашанд. Ҳудуди 2,4 миллиард нафар дар тамоми ҷаҳон дар шароити бади санитари умр ба сар мебаранд. Дар бештари кишварҳои минтақаи Африқо сокинон ҳамарӯза қариб 5 соатро дар ҷустуҷӯйи оби нӯшокӣ сарф мукунанд. Талабот оби ошомидани рӯз аз рӯз зиёд мешавад, ки сабаби ин афзоиши аҳоли мебошад, тибқи арзёбиҳои коршиносон шумораи аҳоли сайёра то соли 2050 ба беш аз 9 миллиард нафар мерасад. [3,4].

Тағйирёби иқлим боиси баланд шудани ҳарорати сайёра мегардад, ки дар натиҷа обшудани пиряхҳо омадани сел, шусташави заминҳои ҳосиловар биёбоншавӣ ва дар оби уқёнуси Ҷаҳон дараҷаи шурноки баланд шудан, ин мушкилотҳо ба захираҳои обӣ ва сифати он таъсири манфӣ мерасонад. Инчунин баланрави иқлими сайёра боиси баланд шави оби сатҳи уқёнусу соҳили баҳру дарёҳо мегардад ки дар натиҷа сарзадани офатҳои табиӣ мебошад ва ин ба аҳоли назди соҳили таъсир расонида дар натиҷа гурезаҳои экологиро ба вуҷуд меорад. Таъсири тағйирёбии иқлим ки дар мо аз 1-2,50 мушоҳида шуда истодааст, тез – тез ба амал омадани офатҳои табиӣ, босурат обшавӣ пиряхҳо, обхезиҳо хуксоли ва падидаҳои фалокатовари гидрометеорологӣ таъсири манфии худро ба амнияти озуқаворӣ, захираҳои обӣ ва энергетикӣ, инчунин ба солими аҳолӣ расонида истодааст. Яке аз сабаби ифлосшавии обҳо бандарҳои назди соҳилӣ ва корхонаҳои саноатӣ мебошанд, ки партови истеҳсолшударо ба баҳру уқёнусҳо мепартоянд, ки ин боиси нест шудани организмҳои дар об буда таъсири манфии худро мерасонад. Аз таҳқиқотҳои олимон бар меояд, ки ҳоло 1,1% аҳоли ҷаҳон ба оби нушокӣ дастрасии маҳдуд дошта тақрибан 2-млрд оби аз ҷиҳати санитарӣ бе сифатро истеҳсол менамоянд. Инчунин коршиносони байналмилалӣ иброз медоранд, ки 50% аҳолии кишварҳои рӯ ба тараққӣ обро аз манбаҳои ифлос истеъмол менамоянд. Ҳоло вобаста ба мавқеи ҷуғрофӣ 80 мамлакати дунё аз норасоии оби нушоки танқиси мекашанд. Аз ин нишондодҳо чунин бармеояд, ки ҳоло таъмин намудани аҳолӣ ба

оби нӣшокӣ ба яке аз масъалаҳои умумибашарӣ мубаддал гаштааст.

Синну соли мавҷудияти об дар сайёраи замин тахминан ба 2,7млрд сол рафта мерасад. Ёдрас менамоем, ки инсони солим дар давоми умраш, ки агар 70 солро ташкил диҳад то 40 тонна обро танҳо менӯшад. Барои эҳтиёҷот ва шустушӯй то 80 тонна масраф мешавад.

Дар мамлакати мо захираҳои калони ҳавзаи баҳри Арал мавҷуд аст, ки он қариб 7000 пирях, 155 кӯлҳои гуногунҳаҷм, даҳҳо ҳазор чашмаҳои оби маъданию шифобахш ва обанборҳои фаровон дорад. Барои мардуми кишвари мо, хушбахтона, табиат обро арзонӣ дошта бошад ҳам, аммо барои баъзе аз давлатҳои дунё ин манбаи ҳаёт камёфту нодир аст. Ҳаҷми муҳити гидросфера дар сайёраи мо хеле бузург аст, вале 96 дарсади онро оби шӯри баҳру уқёнусҳо ташкил медиҳад. Ба ҳиссаи оби нӯшокӣ ҳамагӣ 2,5 дар сади ҳаҷми умумии гидросфера рост меояд. Талабот ба оби нӯшокӣ дар ҳама соҳаҳои ва ҳаёти ҳаррӯзаи инсон дар ҳоли афзоиш аст. Бисёр давлатҳои ҷаҳон солҳост, ки ба хариду фурӯши оби нӯшокӣ сарукор доранд. Масалан, ИМА аз Канада, Олмон аз Шветсия, Норвегия, Нидерландия ва Арабистони Саудӣ аз Малайзия оби нӯшокӣ мехаранд. Зиёд будани дарёҳо, кӯлҳо ва чашмасорони софу зулоли ошомиданӣ дар кишвари мо чунин маъно надорад, ки нисбат ба ин неъмати бебаҳо беэътиборӣ зоҳир намоем. Таассуфовар аст, ки чунин ҳолатҳоро дар рафтори сокинони кишвар баъзан мушоҳида мекунем. Бошандагони шаҳру шаҳракҳо ва деҳот кормандони комунали партовҳоро ба ҷӯйборҳо мерубанд, ба оби дарёву каналҳо хасрӯба ва зарфҳои этиленӣ мепартоянд, дидаю дониста, обҳоро ифлос мегардонанд, дар он партовҳо мепартоянд, ки ҳамаи ин бар зарари худи инсон аст, боиси афзоиши ҳар гуна бемориҳо мегардад. Чунин беэҳтиромӣ нисбат ба об, истифодаи исрофкоронаи он ба фарҳангу ахлоқ ва урфу одати мо, мардуми куҳантамаддун, ҳеҷ рост намеояд. Сарфакорона истифода кардани об, тозаю озода нигоҳ доштани он, макрӯҳ накардани ҳар қатраи он вазифаи муқаддаси ҳар як шахси мусалмон дониста мешавад, зеро гуфтаанд «Ло тусрифу (аз арабӣ) яъне исроф ҳаром аст». Моро зарур аст, ки фарзандони хешро низ аз айёми тифлӣ дар рӯҳияи эҳтиром ва ғамхорӣ нисбат ба об ва ҳама неъматҳои табиӣ, ки сарвати миллии мо ҳисоб мешаванд, тарбия намоем. Ин корро дар муассисаҳои таълимӣ, бахусус аз кӯдакистонҳо, бояд оғоз кард ва то чӣ андоза дар ҳаёти инсон муҳим будани обро ба кӯдакон тарғибу ташвиқ намуд. Тоза нигоҳ доштани об ва муқаддас шумурдани он, қиммат донистани ин муъҷизаи бузурги қарзи ҳар як инсони асил аст, зеро об на танҳо ҳамчун манбаи ободӣ, балки маъхази нуру рӯшноист.

Нигоҳ доштани покии об ва захираҳои он барои наслҳои оянда вазифаи муқаддаси ҳар як инсон, хусусан мо сокинони Ҷумҳурии Тоҷикистон мебошад. Ба рушди тамаддуни мо ба об ҳамчун ба як чизи муқаррари ва ҳаррӯза муносибат мекардаги шудем, зеро дар хона ҷумаки об ҳасту мо ҳар қадаре ки лозим шавад, онро истифода мебарем. Дар охир ёдрас менамоем, ки оби зеризаминӣ дар олами обҳо асилзода аст. Таркиби нотакрори оби табиии зиндаро такрор кардан номумкин аст, зеро равандҳои мураккаби физикию химиявии дар таги замин руйдодаро аз нав ба вуҷуд овардан номумкин аст. Оби тоза ва зиндаро нӯшед.

АДАБИЁТ:

1. Паёми Президенти ҷумҳурии Тоҷикистон пешвои миллат Эмомалӣ Раҳмон ба Маҷлиси Олии Ҷумҳурии Тоҷикистон
2. https: //pressa.tj/Tajikistan/mushkiloteki-a-onro-ba-tashvish-ovard/
3. Идоракунии захираҳои об муаммоҳо ва роҳҳои рушди устувор // Ҷилди II. Маводҳои конфренсияи илмию ама-

лии ҷумҳуриявии «Истифодабарии устувори захираҳои об ва таъсири он ба соҳаҳои иқтисоди миллӣ дар шароити тағйирёбии иқлим», бахшида ба даҳсолаи байналмилалии амал «Об барои рушди устувор, солҳои 2018-2028». – Душанбе,2019.
4. Тоҷикистон кишвари пешсаф дар ҳалли масъалаҳои глобалӣ вобаста ба об // Маҷмӯи мақолаҳои илмии кормандони соҳаи оби Ҷумҳурии Тоҷикистон, бахшида ба даҳсолаи байналмилалии амал «Об барои рушди устувор, солҳои 2018-2028».
5. Азизқулова О.А., Холиқова Л.Р. Маҷмӯаи «Об барои ҳаёт». - Душанбе, 2006. - 37 с.
6. Акбаров М.М., Расулов С.А. Маҷмӯаи «Об барои ҳаёт». - Душанбе, 2006. - 22 с
7. Ашӯров С.Г., Каримов Р.Қ. Маҷмӯаи «Об барои ҳаёт». Душанбе -2006 с.40
8. Н. Ашӯров, С. Тоҳиров «Об зиндагӣ», ш. Душанбе,2003
9. Суяров Қ.Ҷ., Рачабов Т.Р. Маҷмӯаи «Об барои ҳаёт». Душанбе -2006 с.10
10. М. Тохири «Жемчужина среди гор», Душанбе, 2003.
11. Абуали ибни Сина. Канон врачебной науки. Кн. 1-Х том- Тошкент, 1996.
12. Киссин И.Г. Вода под землей.-М.: Наука, 1976, 224с
13. Х.Муҳаббатов «Об манбаи ҳаёт», Душанбе 2003, 146с
14. Мулозуҳур Тоҳирӣ «Об аз тилло қиматтар», Душанбе, тиб-2010, 288 с.

ВОДА – ИСТОЧНИК ЖИЗНИ НА ПЛАНЕТЕ ЗЕМЛЯ

Холиков С.С., Бобоев Б.Д.

Аннотация. *Вода-единственно вищество на земле, которое одновременно и в огромних количествах встречается в жидком, твердом и газообразном состояных. Она находится в вечном круговороте. Энергия солнце поднимает воду в виде водяных паров в верх, а сила тяжести увлекает вниз. Природная вода не бывает совершенно чистой. Наиболее чистой является дождевая вода, но и она содержит пезначительные количества различных прмесей, которие захватывает из воздуха. Количество прмесей в пресных водах обично лежит в пределах от 0,01 до 0,1% (масса).*

Вода потоянно сопутствует жизни человека и широко распространена в природе. В данной статье удилено асобое внимание воде и приведени нужные примери. В статье паказано в живом организме вода среда где происходит химическое реакции. Вода являетсия важным органическим веществом. Вода морей растворяют в себе некаторые вещества. Морскую воду нельзя утопреблять в пищу: Пресное вода являетсия важнейшим обиспечение жизни для человечества. Истоки пытьевой воды начинаетсия из снега, ледники, горные речки, воды радников, подземные воды, пресные воды, которые производят промышленное пред предятия. Нехватка питьевой воды является одним из основных мировых проблем. Воды на нашей планете играет важную роль.

Основную часть планеты занимает моря и океаны. Океаны играют роль термостатов в летний период ожлаждает, а в зимний период нагревает воздух.

Ключевные слова: *Вода, химическая реаксия, раствор, растворимост, льдники, родники, гидрометереология, наводнение гидросфера, кислород, литр.*

WATER IS THE SOURCE OF LIFE ON PLANET EARTH

Khalikov S.S., Boboev B.J.

Annotation. *Water is the only substance on earth that is found simultaneously and in large quantities in liquid, solid and gaseous states. She is in an eternal cycle. The energy of the sun lifts water in the form of water vapor to the top, and gravity drags it down. Natural water is never completely pure. The cleanest is rainwater, but it also contains significant amounts of various impurities that it captures from the air. The amount of impurities in fresh waters usually ranges from 0.01 to 0.1% (mass).*

Water constantly accompanies human life and is widely distributed in nature. In this article, special attention is paid to water and given the necessary examples. The article shows that in a living organism water is the environment where a chemical reaction takes place. Water is an important organic matter. Sea water dissolves certain substances. Sea water should not be drowned in food: Fresh water is the most important provision of life for mankind. The sources of drinking water start from snow, glaciers, mountain rivers, waters of springs, underground waters, fresh waters that are produced by industrial enterprises. The lack of drinking water is one of the major global problems. Water on our planet plays an important role.

The main part of the planet is occupied by seas and oceans. The oceans play the role of thermostats in the summer it cools and in the winter it warms the air.

Key words: *Water, chemical reaction, solution, solubility, glaciers, springs, hydrometeorology, hydrosphere flood, oxygen, liter.*

Маълумот дар бораи муаллифон:

Холиқов Сафар Сайфиддинович, номзади илми химия, дотсент, мудири кафедраи химия ва методикаи таълими они Донишгоҳи давлатии Кӯлоб ба номи Абуабдуллоҳи Рӯдакӣ, Тел.: 987-77-80-95, E-mail: info@kgu.tj; Бобоев Бахтиёр Ҷангиевич, саромӯзгори кафедраи химия ва методикаи таълими они Донишгоҳи давлатии Кӯлоб ба номи Абуабдуллоҳи Рӯдакӣ, Тел.: 987-77-80-95, Email: info@kgu.tj.

Сведения об авторах:

Халиков Сафар Сайфиддинович, кандидат химических наук, доцент, заведующий кафедрой химии и и методика её преподавания Кулябского государственного университета имени Абдуллахи Рудаки, тел.: 987-77-80-95, E-mail: info@kgu.tj; Бобоев Бахтиёр Джангиевич, старший преподаватель кафедры химии и методика её преподавания Кулябского государственного университета имени Абдуллахи Рудаки, тел.: 987-77-80-95, E-mail: info@kgu.tj.

Information about the authors:

Khalikov Safar Saifiddinovich, Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Chemistry and Methods of Teaching, Kulyab State University named after Abdullahi Rudaki, tel.: 987-77-80-95, E-mail: info@kgu.tj; Boboev Bakhtiyor JanggiDzhangievich, Senior Lecturer of the Department of Chemistry and Methods of its Teaching, Kulyab State University named after Abdullahi Rudaki, tel.: 987-77-80-95, E-mail: info@kgu.tj.

УДК: 33с5+91(07)

ОБҲОИ МИНЕРАЛИИ ТОҶИКИСТОН ВА ИСТИФОДАБАРИИ ОНҲО

Ҳақназаров У.Н., Гурукова О.В.
Донишгоҳи давлатии омӯзгории Тоҷикистон ба номи С. Айнӣ

Аннотатсия: *Дар мақолаи мазкур оид ба мавқеи ҷойгиршавии чашмаҳои шифобахш, таснифоти обҳои минералӣ, захираҳо ва аҳамияти онҳо, таркиби химиявӣ ва ҳолати онҳо дар Ҷумҳурии Тоҷикистон, инчунин равандҳои истифодабарӣ ва таъсири онҳо ба намудҳои гуногуни бемориҳо ва дигар манбаҳо муфассал шарҳ дода шудаанд.*

Калидвожаҳо: *сифати об, ташвиқот, муъҷизаовар, шифобахш, табобатгоҳ, нӯшокӣ, муштарак, ифтитоҳ, ҳадафҳои наҷиб, мероси арзишманд.*

Дар баробари инқилоби илмию техникӣ, афзоиши аҳолии сайёра ва ҷаҳонишавӣ ба сари инсоният мушкилотҳое пайдо шудаанд, ки он характери глобалӣ пайдо карда, дар ҳолати сари вақт ва дастаҷамъона ҳаллу фасл нашудани он барои сокинони рӯи замин пайомадҳои ҳузнангезро рӯ ба рӯ меоварад.

Яке аз чунин мушкилотҳои замони муосир – масъалаи бо оби тозаи нӯшокӣ таъмин кардани аҳолии курраи Замин мебошад. Ҳоло дар адабиётҳои илмӣ-таткиқотӣ, ки аз ҷониби ташкилотҳои бонуфузи байналхалқӣ ва олимони барҷастаи сатҳи ҷаҳонӣ ҳамасола пешкаши ҷомеаи ҷаҳонӣ гардонида мешавад. Масъалаи мушкилоти об яке аз масъалаҳои аввалиндараҷа мавқеъ гирифта, бонги хатар зада мешавад, зеро бо гуфти файласуфи бузурги юнонӣ Арасту «Об мӯъҷизаи бебеҳои табиат буда, асоси пайдоиши олами зинда мебошад». Ин чунин маъно дорад, ки мубориза барои сатҳу сифати об – ин мубориза барои ҳаёт ва зинда мондан дар рӯи замин аст. Дуруст истифода бурдани ҳар як қатра об, нигоҳ доштани ҳолати экологии об ва манбаъҳои пайдоиши он ҳоло ба воситаи ахбороти умумӣ дар ҷамъомадҳои сатҳи маҳаллию минтақавӣ ва ҷаҳонӣ мавриди ташвиқоту тарғибот қарор гирифтааст, ки он дар бораи баланд шудани маърифати аҳолӣ дар бораи зарурияти ҳифзи об ҳамчун сарвати бебаҳои рӯи замин дарак медиҳад.

Тоҷикистон аз захираҳои об хусусан обҳои минералии гуногун хеле бой мебошад. Аҳолии таҳҷои минтақаҳои диёри мо ҳазор солаҳо аз ин обҳо истеъмол ва истифода мебаранд. Баъзе аз онҳо ҳамчун чашмаҳои муъҷизаовари шифобахш дар ҷаҳон машҳур гардиданд, ки аз ин гуна чашмаҳо бисёр беморҳои аз гушаю канори дунё омада табобат меёфтанд.

Обҳои минералӣ аз обҳои муқарарӣ нафақат аз рӯи ҳарораташон, ҳамчунин аз рӯи таркиби кимиёвӣ ва миқдори гази таркиби худ фарқ мекунанд. Дар 1 литр оби минералӣ аз 1 то 50 грамм намак мавҷуд, буда ва ҳарорат дар чашмаҳои термалӣ (гарм) бошад аз 300 зиёдтар мебошад.

Дар ҳудуди ҷумҳурии мо зиёда аз 150 чашма ва 70 чоҳҳои обҳои минералӣ ба қайд гирифта шудааст. Инро бояд қайд намоем, ки то соли 1917 дар Тоҷикистон камтар аз 10 чашмаҳои минералӣ буданду халос [2,2008].

Обҳои минералӣ аз рӯи кампанентҳои таркиби худ ба карбонатӣ, сулфатӣ, йодию бромӣ, силикатӣ, (кремнистные), ра-

донӣ ва аз рӯи маҳлулҳои таркиби худ – аз ширин то намакоб: аз рӯи газҳо – карбонатӣ, сулфатӣ, азотӣ, метанӣ: вобаста ба ҳарорат аз хунук то ҷӯшон гурӯҳбанди карда мешаванд[1,2007].

Ба гуруҳи чашмаҳои термалӣ Хоҷа Обигарм, Оби гарм, Гармчашма; чашмаҳои карбондор – Хоҷасангхок (Зиддӣ) Анзоб, Навибедак, Ҷартигумбез, Лангар: чашмаҳои сулфатдор – Хоҷилёр, Худги, Тошбулоқ, Пушоион; чашмаҳои йоду бромдор – Хоҷакон ва чашмаҳои шӯр – Мингбатман, Ҷигарсухта, Шаршар ва ғайраҳо дохил мешаванд.

Вобаста аз минтақаҳои ҷойгиршавӣ, чашмаҳои минералӣ ва таъсири ҷинсҳои гуногун онҳо ин ё он кампанентҳои шифобахшро доро мебошанд. Дар кӯҳи Қарамазори Тоҷикистони Шимолӣ обҳои сарди моддаҳои радиоактивӣ баланд дошта паҳн гардиданд.

Дар минтақаҳои баландкӯҳ (Ҳисору Олой, ва Помир) чашмаҳои гарми силикати (кремнист) инчунин обҳои гарму сарди карбонатӣ вомехурад. Дар пастиҳои байни қаторкӯҳҳо (Водии Фарғона, Ҳисор, Вахш ва Кулоб) бошад обҳои гарми сулфатӣ йоду бромӣ сернамаку намакоб дар зери чоҳҳои нефтӣ ба қайд гирифта шудааст.

Дар ҳудуди Тоҷикистон гидрогеологҳо зиёда аз 6 ҳавзаи артизионалӣ, обҳои минералӣ кашф намуданд: Душанбе, Кофарниҳон, Вахш, Кӯлоб, Фарғона, Сурхандарё машҳуртани (нафақат дар Тоҷикистон балки дар миқёси ҷаҳон) обҳои термалӣ Хоҷа Обигарм, Обигарм, Тандикул, Гармчашма, оби Шоҳамбарӣ ва Ҳавотоғ мебошад. Дар ҳоли ҳозир дар назди ин чашмаҳо, курортҳо, осоишгоҳ ва шифохонаҳо сохта шудаанд.

Чашмаи Хоҷа Обигарм дар нишебии ҷанубии қаторкуҳи Ҳисор дар яке аз манзараҳои дараи Варзоб 46 км шимолтар аз шаҳри Душанбе ҷойгир шудааст. Баландии кӯҳҳои атрофи чашма зиёда аз 3000 м аз сатҳи баҳр баланд буда худи чашма бошад дар баландии 1800 м ҷойгир шудааст[1].

Чашмаи минералии Хоҷа Обигарм кайҳо боз машҳур буда ва истифода мешуд. Танҳо аз соли 1934 ин минтақа ба минтақаҳои курортӣ мубадал гашт. Чашмаи гарми Хоҷа Обигарм аз тарқишҳо ва кафидаҳои гранитии сурх мебарояд, ки дар майдони 400 м ё зиёдтар тақрибан 40 чашма ба қайд гирифта шудааст, ки ҳоло дар ин минитақа 7 чоҳ муайян шудааст. Ҳарорати об якхела набуда аз 650С то 980С мерасад. Дар 1 литр об 0.4 грамм намакҳои маҳлул ва ҳамчунин миқдори силикат ҷойгир шудааст. Дар як шабонарӯз чоҳҳои курортӣ 674 м^3 обҳои шифобахш медиҳад [2].

Оби чашмаи Хоҷа Обигарм аз миқдори моддаи радиоактивӣ бой буда дорои ҳарорати баланд мебошад ва қудрати табобат кардани бисёр касалиҳоро дорад. Оби гарм аз чоҳ ба воситаи қубурҳо ба ваннаҳо мерезад, ки ягона минтақаи аз тарқиш баромадани оби гарм дар Собиқ Шуравӣ ба шумор мерафт.

Дар курорти Хоҷа Обигарм чунин касалиҳоро: дарди муфосил, дарди буғуму мушакҳо, асаб ва касалиҳои гинекологӣ табобат менамояд. Курорти Хоҷа Обигарм ҳоло яке аз минтақаҳои табобати буда ба ин ҷо аз тамоми гушаю канори Олам барои табобат меоянд.

Чашмаи Оби гарм дар қисмати ҷанубии қаторкӯҳҳои Ҳисор тақрибан 100 км ба тарафи шарқии ш. Душанбе ҷойгир шудааст. Чашмаҳои зиёд дар тарафи рости дарёи Обиайлоқ ҷойгир буда, ки дар ин ҷо зиёда аз 20 чашма муайян гардидаааст. Аҳолии таҳҷойии ин минтақа солҳои сол мешавад, ки оби термалии ин чашмаро ба нияти шифо истифода мебаранд. Оби минералии гарм дар назди қишлоқи Обигарм наздик ба маҷрои дарё дар шакли чашмаҳои хурд ҷорӣ мешавад. Барои ҷамъоварии Обигарм дар назди чашмаҳо ҳавзе сохта шуда буд, ки аз қаъри ин ҳавз ҳубобчаҳои газ (азот) мебаромад. Соли

1946 дар ин ҷо барои 50 нафар табобатгоҳ сохта шуда буд ва ҳоло бошад табобатгоҳи минтақавӣ сохта шудааст, ки аз тамоми гушаву канори ҷумҳури ва ҷаҳон беморон барои табобат ташриф меоварданд.

Муқарар карда шудааст, ки Обигарм аз тарқишҳои массивҳои гранитии ба дохили чинҳои таҳшонӣ то 300 м ҳаракат карда мебарояд. Об дорои фишори зиёд буда ҳарорати он аз 39 то 530С мебошад. Таркиби химиявии об асосан сулфат, хлор, натрий ва калсий зиёдтар мебошад. Аз микроэлементҳо бошад: кислотаи кремний (силикатӣ), марганетс, мис, молибден, стронсӣ, барий, бор ва дигар кампанентҳо дорад. Миқдори умумии намак аз 1 г/л зиёд нест. Об аз рӯи масза ширин буда ба оби чашмаи Иссигатай Қирғизистон ва Тквaргели Гурҷистон шабоҳат дорад [2].

Миқдори баромадани оби чашмаи Обигарм 5300 м^3/шабонарӯз баробар аст. Ин миқдор оби минералии гарм барои дар як рӯз зиёда аз 3 – 4 ҳазор ваннаҳои шифобахш ва истеҳсоли оби нушокии минералӣ кифоя мекунад.

Дар курорти Обигарм касалиҳои радикулӣ, илтиҳоми асаб, полиатрит, касалиҳои пуст, касалиҳои дил, устухону буғум ва ғайраҳоро табобат менамояд.

Чашмаи Гармчашма дар 45км – и ҷанубтар аз шаҳри Хоруғ дар баландии 2325м ҷойгир шудааст. Чашма дар водӣ аз манзараи таҳшониҳои карбонатӣ оҳаксанги ранги сафед дошта табиати фарқкунанда дорад. Таҳшониҳои карбонатӣ (оҳаксанг) шонаҳои гуногунро ба вуҷуд оварда дар нишебиҳои онҳо ҳавзҳои сафеди мисли барф ва шаршарҳои мафтункунандаро ки диққати касро ба худ ҷалб менамояд ба вуҷуд овардааст. Оби минералӣ аз карбонати калсий бой буда барои ҳамин ҳам аз маҷрои худ баромада ба нишебиҳо шорида ҳавзаҳои (ваннаҳои) гуногуни табииро ба вуҷуд овардааст. Бо мурури замон об дар ҳавзҳо оҳиста – оҳиста сард мегардад, ки ҳарорат дар онҳо аз 47 то 620С иборат мебошад. Таракиби химиявии об гидрокарбонати хлориди натрий минерализатсияи он ба 3г/л мерасад. Гази асосии таркиби об гази карбонат мебошад. Миқдори баромади оби чашма 130 ҳаз. литр. шабонарӯз баробар аст. Соли 1957 дар назди чашмаи Гармчашма табобатгоҳ ва баъдан осоишгоҳ сохта шуда буд.

Дар вақти парма кардани чоҳҳои нефту газ як чанд обҳои минералии терамалӣ ба қайд гирифта шуда аст. Аз ҷумла обҳои шифобахши Шоҳамбари (ғарби Душанбе) Қизилтумшуқ (Ҷ. Балхӣ) Ҳавотоғ (Истарвшан) ва дар назди корхонаи нафти КИМ ноҳияи Исфара дохил мешавад. Дар замимаи ин чашмаҳо дар ноҳияи Исфара осоишгоҳи Зумрад фаъолият менамояд.

Оби чашмаи Шоҳамбарӣ аз қабатҳои ҷинсҳои неогенӣ мебарояд. Ин чашма дар назди қишлоқи Шоҳамбарӣ ҷойгир буда солҳои зиёд ҳамчун оби табобатӣ, санитарӣ истифода бурда мешавад. Баромади мустақилонаи об дар ин чоҳ 260 ҳаз. литр. шабонарӯз обҳои сулфати хлориди натрий бо ҳарорати аз 22 то 410С ва минералнокии аз 3 то 11г/л баробар аст. Дар оби минералӣ миқдори ками кислотаи силикати, ёд, бром ҳамчунин марганетс, кобалт, никел ва дигар элементҳо дида мешавад. Оби минералии Шоҳамбари асосан барои табобати бемориҳои рудаю меъда, гурда, талхадон, шохрагҳо, системаи асаб, касалиҳои пуст ва касалиҳои занона истифода бурда мешавад[2].

Оби чоҳи К 1 ҳамчун оби нушокии шифобахш бо номи “Шоҳамбарӣ №1” – истеҳсол карда мешавад.

Дар масофаи 100 км ба тарфи ҷанубу ғарб аз шаҳри Хуҷанд дар шаҳри Истаравшан дигар чашмаи шифобаши типпӣ санитарӣ Ҳавотоғ ҷойгир шудааст. Оби зеризамини гарм (ҳарорат 540С) аз жарфҳои 1320 – 1380м мебарояд. Оби ин чашма ишқори кам дошта силикатӣ ва

миқдори каллий, оҳан дар баробари дигар элементҳо дида мешавад. Баромади оби минералӣ 605м^3/шабонарӯз баробар аст. Оби минералии гарми Ҳавотоғ барои касалиҳои занона системаи асаб, касалии узви, устухон, мушакҳо ва касалиҳои пуст истифода бурда мешавад.

Чашмаи Анзоб ба гуруҳи чашмаҳои сарди карбонатӣ обӣ Нарзанӣ дорои ҳарорати паст (7 – 90С) дохил мешавад. Чашмаи Анзоб дар сарчашмаи дарёи Варзоб дар обтақсимкунаки қаторкӯҳи Ҳисор ҷойгир шудааст.

Бисёр обҳои минералии Тоҷикистон дар минтақаҳои зебо ҷойгир шудаанд. Барои ҷалби саёҳони дохилию беруни ва ҳамчунин курортҳо ва осоишгоҳҳои шифобахш сохтан хеле муфид мебошад.

Аз ин хотир аз 22 марти соли 2018 сар карда Даҳсолаи байналмилалии «Амал об барои рушди устувор», ки онро дар Иҷлосияи 71-уми Маҷмааи умумии СММ таҳти рақами 71/ 222 аз 21 декабри соли 2016 қабул кардааст, мавриди амал қарор гирифт. Дар ифтитоҳи он Пешвои муаззами кишвар мӯҳтарам Эмомалӣ Раҳмон иштирок ва суханронӣ намуданд ва ҷомеаи ҷаҳониро бори дигар даъват намуданд, ки ин ҳадафҳои наҷибро дар ҳазорсолаи сеюми рушди инсоният самаранок истифода бурда, барои наслҳои ояндаи инсоният як мероси арзишманд боқӣ гузоранд. Бо баробари афзоиши бесобиқаи аҳолии курраи Замин ҳалли ин масоил барои тамоми халқҳои ҷаҳон як тамоили пешрафт ба ҳисоб рафта, ҳалли ҳамаҷонибаи он барои ҳаёту зиндагии босуботи ҷомеаи ҷаҳонӣ мусоидат менамояд.

Бояд қайд намуд, ки Ҷумҳурии Тоҷикистон барои истеҳсоли саноатии оби нушокӣ, маъданӣ ва шифобахш захираи бузург дорад. Дар сурати дуруст ба роҳ мондани кор, ҷалби сармояи дохилию хориҷӣ ва таъсиси корхонаҳои муштарак, саҳомӣ ва дигар шаклҳои корхонаҳо, пурра таъмин кардани бозори дохилӣ бо оби нӯшокии ба зарф рехташудаи истеҳсоли худӣ ва ҳадди ақал зиёд намудани ҳаҷми содиротии он имконпазир мегардад.

АДАБИЁТ:

1. Б.Х. Разыков «Экономическая оценка и промышленное использование минеральных вод Таджикистан» Душанбе. Дониш – 2007. 88с.
2. Мухабатов Х.М. «Природа и природные ресурсы Таджикистана» Москва – 2008.335с.
3. Мухабатов Х.М., Хоналиев Н.Х «ПАМИР: ресурсний потенциал и перспективы развития экономики», Душанбе,Мастер – принт, 2005.241с.
4. Чуршина Н.М. «Минеральные воды Таджикистан». – Душанбе: Дониш, 1992.275с.
5. Паёми президени Ҷумҳурии Тоҷикистон “Дар бораи самтҳои сёсати дохилӣ ва хориҷии Ҷумҳурии Тоҷикистон” ш. Душанбе, 26 декабри соли 2018.

МИНЕРАЛЬНЫЕ ВОДЫ ТАДЖИКИСТАНА И ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Хақназаров У.Н., Гурукова О.В.

Аннотация: *В данной статье подробно описаны расположение целебных источников, классификация минеральных вод, их ресурсы и значение, их химический состав и состояние в Республике Таджикистан, а также процессы их использования и их влияние на различные виды заболеваний и другие источники.*

Ключевые слова: *качество воды, агитация, чудо, исцеление, больница, напиток, совместные, открытие, благородные цели, ценное наследие.*

MINERAL WATERS OF TAJIKISTAN AND THEIR USE

Haqnazarov U.N., Gurukova O.V.

Annotation: *This article describes in detail the location of healing springs, the classification of mineral waters, their resources and significance, their chemical composition and condition in the Republic of Tajikistan, as well as the processes of their use and their impact on various types of diseases and other sources.*

Key words: *water quality, agitation, miracle, healing, hospital, drink, joint, discovery, noble cause, valuable heritage.*

Маълумот дар бораи муаллифон:

Ҳақназаров Умаралӣ Нуралиевич, Гурукова Озода Валиевна, омӯзорони калони кафедраи географияи иқтисодӣ ва иҷтимоии ДДОТ ба номи С.Айнӣ.

Информация об авторах:

Хакназаров Умарали Нуралиевич, Гурукова Озода Валиевна, старшие преподаватели кафедры экономической и социальной географии ТГПУ им. С. Айни.

Information about the authors:

Khaknazarov Umarali Nuralievich, Gurukova Ozoda Valievna, senior lecturers of the Department of Economic and Social Geography, TSPU named after S. Aini.

УДК: 663.6 (2-тоҷ)

ТАРКИБИ ХИМИЯВИИ ОБҲОИ МИНЕРАЛИИ ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН

Досаев С.М., Ёрмадов Р.С.

Донишгоҳи давлатии Кӯлоб ба номи Абуабдуллоҳи Рӯдакӣ

Аннотатсия. *Дар мақола хусусиятҳои дармонбахши обҳои минералии Ҷумҳурии Тоҷикистон мавриди таҳлил ва омӯзиш қарор дода шудааст. Дар раванди омӯзиши мавзӯи мазкур муаллиф кӯшиш намудааст, ки хусусиятҳои дармонбахши, таркиби химиявӣ ва мавқеи ҷойгиршавии обҳои минералиро мавриди омӯзиш қарор диҳад. Муҳимияти мавзӯи таҳқиқоти ин муайян намудани таркиби обҳои минералӣ ва ба кадом намуди бемориҳо дармон бахшидани онҳо мебошад. Мақсади таҳқиқот ин ба таври назариявӣ ва амалӣ омӯхтан ва баррасӣ намудани хусусиятҳои дармонии обҳои миниралиро дар бар мегирад.*

Калидвожаҳо: *дармонбахш, обҳо, осоишгоҳ, бемориҳо, хусусият, чашма, омӯзиш.*

Ҷумҳурии Тоҷикистон яке аз манбаъҳои захири оби нӯшокӣ дар ҷаҳон ба ҳисоб меравад. Кӯҳҳои сар ба фалак кашидаи Тоҷикистон, ки қуллаи онҳо бо пирияхҳои азимҷусса пӯшида шудааст, тавлидгари об ба ҳисоб мераванд. Тоҷикистон кишварест, табиати бой дошта бо обҳои шифобахши худ ҳазорҳо мардумонро табобат мекунад. Дорусозон ва табибони асосии маҳаллӣ хусусиятҳои дармонбахши доштани обҳои минералиро муайян намудаанд. Дар таркиби ин обҳо намакҳои карбонатҳо, сулфатҳо, сулфидҳо ва хлоридҳо, пайвастагиҳои радон, сулфиди гидрогенӣ (H2S), пайвастагиҳои силитсий ва микроэлементҳои фаъоли шифобахш мавҷуд мебошад. Дар ҳудуди Тоҷикистон зиёда аз 200 чашмаҳои оби минералӣ мавҷуд аст, ки аксари онҳо хусусияти дармонбахши доранд. Муҳимтарини онҳо Оби Шифо дар шаҳри Исфара, Хоҷаобигарм дар ноҳияи Варзоб, Оби Ҳаватоғ дар ноҳияи Истаравшан, Обигарм дар ноҳияи Роғун, Шоҳамбари дар ноҳияи Ҳисор, Андигон ва Явроз дар ноҳияи Ваҳдат, Оби Сафед дар ноҳияи Ҷиргатол, Гармчашма дар ноҳияи Ишкошим мебошад. Ин гуна захираҳои ҳаётбахши фонди Тоҷикистон дар осоишгоҳҳо (санаторияҳо), истироҳатгоҳҳо (курортҳо), боиси шифоёбию саломати ва барқароркунии қобилияти ҷисмонию неруи фикрии истироҳаткунандагон мегарданд [1.с.134].

Осоишгоҳи “Зумрад” дар баландии 940 метр аз сатҳи баҳр, дар масофаи 3 километр аз шаҳри Исфара ҷойгир ва 110 километр аз маркази вилояти Суғд – шаҳри Хуҷанд ҷойгир шудааст. Ин осоишгоҳи табобатӣ аз соли 1975 фаъолият намуда, яке аз истироҳатгоҳҳои бисёрсоҳаи табобатӣ гармобшиносӣ (балнеологӣ) буда, ҳамасола зиёда аз 6 ҳазор беморони Ҷумҳурии Тоҷикистон, Ҷумҳуриҳои Осиёи Марказӣ ва Федератсияи Россия табобат карда шифо меёбанд. Яке аз омилҳои фоидаовару табобатии ин осоишгоҳ ин иқлими мӯътадили начандон гарм, тобистони тӯлонӣ, зимистони кӯтоҳу нарм, дорои озони (О3) тозаю бойи кӯҳӣ, ба организми инсон таъсири мусбӣ мебахшад [2.с.35]..

Дар шароити кӯҳӣ ба организми одам як қатор омилҳо, аз ҷумла пастшавии фишори атмосферӣ, ҳарорати нисбатан пасти муҳити беруна, дараҷаи баланди нурҳои ултрабунафш таъсир мерасонанд. Дар гирду атрофи осоишгоҳ зиёда аз 100 намуди гиёҳҳои шифобахш, дарахтони мевадиҳанда, гулу гулбуттаҳо ва зироатҳои шифобахш шинонида шудаанд, ки дар тибби халқи ва муосир барои табобати беморон бо таври васеъ истифода бурда мешаванд.

Яке аз омилҳои асосии табобатии осоишгоҳи “Зумрад”- ин оби минералии “Оби шифо” мебошад, ки вобаста ба таркиби химиявиаш ба гурӯҳи сулфиди гидрогенӣ, намакҳои хлордору натригӣ мансуб буда, то 15 % калсий дорад. Таҳқиқи таркиби кимиёвӣ ва хусусиятҳои шифобахшии чашмаи “Оби шифо” аввалин маротиба дар соли 1889 аз тарафи олим Гейх оғоз гардида буд. Дар соли 1967 маркази гидрогеологии назорати геологии дар Осиёи Миёна мавҷуд буда бо номи “Госминвод” бо мақсади муайян кардани захираи гидрогенсулфидӣ (H2S) таркиби чашмаи “Оби – Шифо” гузаронда шуда, дар натиҷаи тараққиётҳо маълум карда шуда буд, ки доираи пӯсиши горизонталии он дар ҷойҳои санҷиш гузаронида аз чуқурии якчанд метр то ба 420 метр мерасад [2.с.65].

Вобаста ба таркиби иони гидрогенсулфид (H2S), пайвастагии хлору натрий буда, дорои то 15 % калсий мебошад. Ин намуд гидрогенсулфид яке аз намудҳои камёфти дорои метан ва ниҳоят сахттаъсир буда, шурии хлорию натригӣ дорои минералнокии баланд то 87 – 125г/л ва миқдори гидрогенхлорид (HCl) 400 – 500мг/л – ро ташкил мекунад. Дар таркиби чашмаи “Оби шифо” то 93-96мг/л бор мавҷуд мебошад, ки хосияти шифобах-

шии бор то ба андозаи 25мг/л мебошад. Хосияти шифобахшии обҳои минералӣ, бахусус чашмаҳои сулфиддор дар тибби халқӣ дар асрҳои миёна маълум буд.

Абуали иби Сино чунин навиштааст "Оби сулфурдор" асабро ором, дардҳои рагкашӣ ва яраҳои бардавому кӯҳна ва доғҳои кунҷитаки рӯйро шифо бахшида, моддаҳои зиёдатиро, ки аз банду буғкмҳо, кабутлаву ҷигар бартараф намуда, сахтшавӣ ё хушкшавии бачадонро суст намуда, боиси пастшавии иштиҳо мегардад. Чунин маълумотҳо хотирнишон кардаи табиб, философ ва мутафакирону энсиклопеист – Абӯали ибни Сино оид ба шифобахшии обҳои сулфурдор то ҳол диққати олимону табибони замони муосирро ба худ ҷалб намудан, гарчанде, ки хосиятҳои пурраи шифобахшии обҳои сулфурдор дар охири асри XX ва аввали XX1 аз нигоҳи илми кимиё ва фармакология омӯхта илман асоснок карда шудаанд.

Оби минералии чашмаи "Оби Шифо" яке аз сахттаъсиркунандаи обҳои сулфиддор буда, ба организми одам ба воситаи пӯст гидрогенсулфиди озод ва ионҳои гидросулфидӣ дохил мешаванд. Яке аз методҳои самараноку фоидаовари табобатии обҳои минералии чашмаи "Оби Шифо" ин истифодаи ванаҳои сулфидӣ буда, ҳарорааташон 35 – 370С мебошад, ки аз тарафи беморон пай дар пай қабул карда мешавад [3.с.86].

Осоишгоҳи Хоҷаобигарм дар ноҳияи Варзоб воқеъ буда, аз соли 1934 то инҷониб меҳмононро қабул менамояд. Ин осоишгоҳ дар баландиҳои 1740 – 1960 метр аз сатҳи баҳр воқеъ буда, дар нишебиҳои қаторкӯҳҳои зебои Ҳисор ҷойгир гаштааст. Таркиби оби шифобахши ин осоишгоҳ аз намаккҳои маъдани бой буда, дар як литри он ба ҳисоби миёна аз 3,5 то 16,3 грамм минералҳои гуногун мавҷуд аст. Чашмаҳои Хоҷаобигарм барои табобати бемориҳои узвҳои ҳозима, ҳаракат ва такягоҳ, асаб, ҳамрози занона, радикулит, баланд будани фишори хун ва ғайраҳо истифода бурда мешавад [3.с.96].

Осоишгоҳи Шоҳамбарӣ низ дар водии Ҳисор, 25 км дар самти шимолу ғарбӣ аз шаҳри Душанбе, дар баландии 1150 метр аз сатҳи баҳр, дар қаторкӯҳҳои Ҳисор, дар назди деҳаи Шоҳанбарӣ ҷой гирифтаааст. Бори нахуст соли 1952 таввасути пармачоҳҳо оби шифобахши мавзеи Шоҳамбарӣ кашф карда шуда, барои табобати мардум шрӯъ намудааст. Соли 1986 бошад пармачоҳҳоинави оби шифобахш кофта ба истифода дода шудааст. Осоишгоҳи Шоҳамбарӣ бо таркиби физикӣ – химиявӣ бо хосиятҳои дармонбахшии худ дар радифи обҳои маъдании Есентукӣ, Боржомӣ ва ғайраҳо меистад. Таркиби ин оби шифоӣ намакҳои сулфат, хлорид, гидрокарбонат ва натригӣ дорад, ки ҳрорааташ 33-36 дараҷа гарм мебошад. Он барои табобати узвҳои ҳозима, ҳаракат ва такягоҳ, асаб, ҳамрози занона, қанд, ҷоғар, пуст ва ғайра давои беҳтарин аст. Истифодаи васеи оби маъдании Шоҳамбарӣ аз чашмаи якум, ки маъданнокиаш 2-3,5 г/литр мебошад, ҳангоми муолиҷаи беморон берун аз шароити шифохона ниҳояд мувофиқ аст[4.с.116].

Дар вилояти мухтори кӯҳистони Бадахшон 71 чашмаи оби минералӣ мавҷуд аст, ки 28 тоаш оби гарм ва 43 тоаш оби сард мебошанд. Машҳуртарин чашмаҳои оби минералии Помир ин Гармчашма, Авҷ, чашмаи Бибифотимаи Заҳро, Ямчунг ва Зонг мебошанд. Ҳарорати оби ин чашмаҳо аз 47 то 620С буда, дар таркиби онҳо маҳлулҳои гидрокарбонат, хлориди натрий, сулфур, оҳан, оксиди карбони (IV) ва ғайраҳо мавҷуд мебошанд. Ин чашмаҳо аҳамияти калони дармонбахши доранд. Маҳз ҳимин хосиятҳои дармонбахшии обҳои минералии Тоҷикистон диққати шаҳрвандони дохилӣ ва хориҷиро ҷалб намуда, барои сохтмони осоишгоҳҳо (санаторияҳо), истироҳатгоҳҳо (курортҳо) ва дигар иншоотҳо аҳамият аввалиндараҷа доранд[5.с.114].

Лозим ба ёдоварист, ки соли 2019 - 2021-ро Пешвои муаззами миллатамон дар Паёми навбатии худ «Солҳои рушди деҳот, сайёҳӣ ва ҳунарҳои мардумӣ» эълон намудаанд. Аз ин лиҳоз, ҳар як нафари мо муваззаф ҳастем, ки барои амалан ҷорӣ гардидани ин азми Пешвои миллатамон дар ободониву рушди диёр саҳми чашмрас гузорем. Кӯшиш намоем, ки болои он ҳама ҳадяву офаридаҳои табиат боз маҳсули заҳмату меҳнати худро зам намуда, ҳар гӯшаи зебои диёрамонро ба бӯстону гулистон табдил диҳем ва тамоми осоишгоҳу табобатгоҳҳои мамлакатамонро аз кулли шароитҳои муосиру замонавӣ таъмин созем. Самаранок истифода бурдани чашмаҳои шифобахш метавонад ҳам ба солимии ҷомеа мусоидат намояд ва ҳам яке аз соҳаҳои сердаромади ҷумҳурӣ гардад. Барои амалӣ сохтани туризми табобатӣ омода кардани шароит, тарбияи мутахассисон ва ҷалби сайёҳони хориҷӣ мувофиқи матлаб буда, ин амал метавонад шумораи ҳарсолаи сайёҳону табобатгирандагони табобатгоҳҳо ва осоишгоҳҳои диёрамонро, ки бештари онҳо бо обҳои шифобахши фоидаовар таъмин ҳастанд, хеле зиёд намуда, аз ин ҳисоб манфиати назаррасе ба иқтисодиёти мамлакат ворид гардад.

Адабиёт:

1. У. Зубайдов, Ҳ. Иброҳимов, А. Тошев, А. Азизов. Химия Душанбе 2010 - 248с
2. Давлатов А.С . Асосҳои экология Душанбе «Матбуот», 2005. - 415с
3. Забиров Розиқбек – Экология. Душанбе, «Эр-граф» с 2013. - 479с.
4. Забиров Р.Ғ, Экологияи радиатсионӣ. Душанде, «Эр-граф», 2014 -230 с.
5. Иззатуллоев А.С., Маҳмадов Т.Ф. Асосҳои экология Душанбе «Эр-граф», 2012. - 227с.
6. Дарвозиев М., Саидов М. Дастури таълимии машғулиятҳои семинарии асосҳои экология ва ҳифзи муҳити зист. - Душанбе, 1995; 2001.
7. Давлатов А. Экология асосҳои истифодаи оқилонаи сарватҳои табиат. - Душанбе, 2015.

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ МИНЕРАЛЬНЫХ ВОД РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН

Досаев С.М., Ёрмадов Р.С.

Аннотация. *В данном статье изучено лечебные свойство минеральных вод Республики Таджикистан. В процессе изучения данной темы автор попитался изучить и показать целебные свойства, химически состава и местонахождения минералных вод. Сущность донной темы иссмеровония это выявления состав минералных вод и его лечебныи своиств.*

Целью исследования является теоретическое и практическое изучение и изучение лечебных своиств минералных вод .

Ключевые слова: *лечебны, воды, санаторий, болезни, свойства, родник, изучение.*

CHEMICAL COMHOSITION OF THE MINERAL WATER OF THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN

Dosaev S.M., Yormadov R.S.

Annotation. *In this article the future heal of the mineral water of the Republic of Tajikistan has been discussed and investigated. In the process of this article the author tried to research and observe the feature heal of the mineral water and the chemical composition of the mineral water. The importance of the article is that to investigate and to define the composition of the mineral water and also this article defines to which diseases are useful. The aim of this investigation is that to define the theory and practical of the mineral water.*

Key words: *Heal, water, diseases, feature, study.*

УДК 551

РОҲҲОИ ТАКОМУЛИ МАВҚЕИ АИО ДАР ТАЪМИНИ ИСТИФОДАИ ОҚИЛОНАИ ЗАХИРАҲОИ ОБИ ТОҶИКИСТОН

Ҳайдарова М.М., Шарифхӯҷаев И.И., Сангинов М.М.
МДТ "Донишгоҳи давлатии Хуҷанд ба номи академик Бобоҷон Ғафуров"

Аннотатсия. *захираҳои об, муноқишаҳои мавсимӣ, тақсимоти об, муноқишаҳо, мавқеи мақоми танзимкунанда*

Калидвожаҳо: *Дар мақола фаъолияти кунуни АИО таҳлил гардида камбудиҳои мавҷуда муайян карда шудаанд. Сабабҳои бавуҷудоии камбудиҳо ва оқибатҳои он аниқ баён карда мешаванд. Дар алоқамандӣ бо манбаҳои обии мушаххас имконияти болобардории мавқеи АИО дар танзими истифодаи захираҳои об муайян ва тадбирҳои зарурӣ пешниҳод карда шудаанд.*

Дар шароити табиӣ – иқлимии Тоҷикистон манбаҳои фаровони об ташаккул меёбад, ки ҳудуди кишварро ҳамчун макони оби зулол муаррифӣ менамоянд. Муайян карда шудааст, ки аз захираҳои мавҷудаи об тақрибан 73-80 фоизи он барои обёрии заминҳои корам дар минтақаҳои мухталифи Тоҷикистон харочот карда мешавад. Обёрии зироатҳои кишоварзӣ дар ҳамаи фаслҳои сол асосан таассути обмонӣ бо воситаи ҷӯякҳо амалӣ гардида, то ҳанӯз меъёри обмонӣ вобаста ба ҳаҷми об ва мӯҳлат дар дараҷаи кофӣ риоя карда намешаванд. Гарчанде, ки истеҳсолоти кишоварзии кишвар аз оғози солҳои 70 –уми асри бистум тадриҷан аз системаи экстенсивии хоҷагидорӣ ба системаи интенсивӣ гузашта бошад ҳам, дар истифодаи захираҳои об тағйиротҳои куллӣ ба мушоҳида намерасанд. Танҳо дар баъзе минтақаҳо каналҳои асосӣ ва ёрирасони обтаъминкунӣ бо воситаи бетонпӯш гардидани фаршу канорҳо, таҷҳизонидани онҳо бо воситаҳои техникии тақсимоти об ва ҳоказо боиси қисман кам шудани талафи беҳудаи об шудаанд [1].

Мавҷуд набудани таҷҳизоти обченкунӣ дар аксарияти иншоотҳои гидротехникӣ аз як тараф ба тақсимоти номукам-

мали захираҳои об мусоидат карда бошад, аз тарафи дигар истифодабарандагони об – соҳибони қитъаи замин вобаста ба ҷойгиршавии географӣ нисбат ба иншоотҳои гидротехникӣ аз оби тақсимшуда самаранок истифода намебаранд. Таҷдиди сохтори истеҳсолоти кишоварзии кишвар тавассути барҳам додани хоҷагиҳои калонҳаҷми давлатӣ ва ҷамоавӣ бо ташкили хоҷагиҳои деҳқонӣ – фермерӣ, оилавӣ, инфиродӣ ва ғайра масъалаи истифодаи оқилонаи захираҳои обро боз ҳам тезутундтар гардонид. Барҳам хӯрдани мактаби мавҷудаи обмонҳои соҳибтаҷриба, миробҳои обтақсимкун, дониши нокифоя ва савияи пасти обмонҳо сабабҳои дигар ба талафот ва хароҷоти беҳудаю барзиёди захираҳои об мусоидат намуданд. Хусусан, ҳолатҳои сершумори гирифтани ҳаҷми бештари об аз ҷониби соҳибони қитъаи замини назди саргаҳи манбаҳои обӣ ҷойгирбуда боиси норасоии об дар хоҷагиҳои дигар гардид ва баҳсу муноқишаҳои байни хоҷагиҳои деҳқонӣ, аз ҷумла дар сатҳи маҳаллӣ ва ҳам байнидавлатиро ба амал вуқӯъ пайваст. Ҳатто, қисме аз соҳибони қитъаи замин маҷбур гаштанд, ки бо сабаби душвориҳои зиёди молиявӣ, техникӣ, ташкилӣ ва ҳоказоро паси сар намуда барои таъминоти хоҷагии деҳқонии худ чоҳҳои амудии обкаш кобанд. Чунин ҳолатҳо бештар дар ҳавзаҳои хурд ва нисбатан ноустувори мавсимӣ, аз қабили сойу чашмаҳо ва дарёчаҳо, каналҳои байнихоҷагӣ ва байниноҳиявӣ бештар ба мушоҳида мерасад.

Дар натиҷаи омӯзиши ҳолати баамаломада баҳри танзими муносибатҳо оид ба истифодаи самараноки захираҳои об байни заминдорон бо дархости идораи хоҷагии об ва мелиоратсия дар оғози асри бисту якум ташкили ассотсиатсияи истифодабарандагони об (АИО) дар заминаи як иншооти гидротехникии обрасон ё худ як манбаи обӣ арзи вуҷуд пайдо кард. Мувофиқи маълумотҳои мавҷуда дар ҳудуди вилояти Суғд ассотсиатсияи нахустин – АИО “Зарафшон” дар ноҳияи Ҷаббор Расулов мебошад, ки баҳри истифодаи оқилона ва тақсимоти оқилонаи об аз канали “Тезҷорӣ” (Быстроток) таъсис дода шудааст. Тадриҷан, давоми солҳои 2002 – 2022 –ум дар ҳудуди вилояти Суғд раванди ташкили АИО вусъат гирифтааст ва алҳол зиёда аз 175 адад чунин созмонҳои ҷамъиятӣ ба сифати субъекти хоҷагидор – шахси ҳуқуқӣ фаъолият менамоянд, ки аз ҷониби онҳо ақаллияти тақсимоти об ва обрасонӣ бевосита ба заминистифодабарандагон амалӣ карда мешавад. Мебояд қайд кард, ки тӯли 20 соли ташкилёбӣ ва фаъолият намудани АИО ҳолати барҳамхӯрӣ ва таъсиси АИО –и нав ба мушоҳида расад ҳам, ҷараёни муттаҳидшавии онҳо ба гурӯҳ ё мақоми алоҳида дида намешавад.

Функсияи асосии АИО дар замони муосир аз қабули ҳаҷми муайяни об аз Раёсатҳои маҳаллии беҳдошти замин ва обёрӣ ва тақсимоти он ба истифодабарандагон бо ҷамъоварии маблағи обрасонӣ иборат мебошад. Ҷараёни мазкур гарчанде, ки мутаасил мебошад ва аз оби дарёи Сир, обанбори Зарринрӯд (Каттасой), канали Хоҷабақирғон ва қисман оби заҳбурҳои байнихоҷагии асосӣ сарчашма мегирад ва тавассути иншоотҳои гидротехникии мавҷуда амалӣ карда мешавад, вале дар ин ҷараён мавҷудияти маҷмӯи мушкилотҳои мухталиф ошкор гардидааст, ки ҳаллу фасли фавриро тақозо менамоянд. Бархе аз мушкилотҳои мавҷудаи АИО дар вилояти Суғд характери ҳуқуқӣ, ташкилӣ, техникӣ ва ғайраро доро мебошанд, ки ҳаллу фаслу саривақтии онҳо барои истифодаи оқилона ва ҳифзи захираҳои об аз манбаҳои рӯизаминӣ, тақсимоти одилонаи об байни истифодабарандагони об, таъмини хоҷагиҳои деҳқонӣ бо ҳаҷми зарурии об дар мавсими нашъунамои зироатҳои кишоварзӣ, саривақт ҷамъ намудани маблағи обрасонӣ ва ғайра мусоидат менамояд.

Мушкилоти аввалиндараҷаи АИО дар тақсимоти об норасоии таҷҳизотҳо обченкунӣ бевосита дар нуқтаи обгирии хоҷагиҳои деҳқонӣ мебошад, ки аксаран боиси нофаҳмиҳои тарафайн ҷиҳати ҳаҷми оби гирифташуда мегардад. Харидорӣ, насб, назорат ва истифодаи чунин таҷҳизотҳо аз ҳисоби кадом ташкилот, бо кадом маблағ ва чӣ тавр ба роҳ монда мешавад, номаълум боқӣ мемонад. Зеро, АИО бидуни иловаи маблағи муайян аз хоҷагиҳои деҳқонӣ ҳаққи обрасониро меситонад ва ба Раёсати беҳдошти замин ва обёрӣ месупорад ва мувофиқи Низомнома наметавонад ба ҳаққи обрасонӣ нархи иловагӣ зам намояд.

Гузариш ба идоракунии ҳавзавии захираҳои об мушкилотҳои хоси худро инъикос намуд, ки дар шароити кам шудани боришоти табиӣ ва коҳиш ёфтани ҳаҷми ҷоришавии об дар маҷрои сою дарёчаҳо вазъи истифодаи оқилонаи захираҳои обро хеле муташшаниҷ гардонида метавонад. Онро метавон дар мисоли фаъолияти АИО "Чашмасор"-и таҳияи Бобоҷон Ғафуров таҳлил намуд, ки воқеияти умумии ин ҳолат дар АИО – ҳои дигар минтақа монандиро нишон медиҳад. Дарёчаи Чашмасор бо дарозии 27 км ва миқдори об дар ҳаҷми 60-130 л/с вобаста ба фасли сол барои таъмини зиёда аз 31 хоҷагии деҳқонӣ бо масоҳати умумии заминҳои корам баробар ба 730-790 га манбаи ягона ба ҳисоб меравад. Масоҳати қитъаи замини хоҷагиҳои деҳқонии инфиродӣ ва оилавӣ аз 5 то 200 гектарро ташкил медиҳад ва асосан аз кишти ғалладонагиҳо, хӯроки чорво ва қисман боғи олуи сиёҳ ва зардолу иборат аст. Масъулини АИО бо сабаби мавҷуд набудани нақшаи солонаи истифодаи об дар хоҷагиҳои деҳқонӣ структураи киштзори зироатҳо, обченкунакҳо ва сабабҳои дигар давоми мавсими кишоварзӣ дар тақсимоти об ва ҷамъоварии маблағи обрасонӣ душворӣ мекашанд. Чунки, аксаран тақсимоти об бидуни ченаки муайян суъат мегирад ва ҳисоби аниқи оби тақсимшуда мавҷуд нест, бар замми он бо сабаби таркиби механикии сабуки пӯшиши хокии маҳал ҳаҷми оби талафшуда аз нуқтаи тақсимот то саргаҳи замини хоҷагии деҳқонӣ муайян карда намешавад ва ҳатто ҳаҷми талафшуда аз ҳисоби кадом ташкилоту кадом маблағ ҷуброн мешавад, маълум нашудааст.

Таҷрибаҳои солҳои қаблӣ мавҷудияти мушкилоти дигарро зоҳир менамоянд, ки он дар мавҷуд набудани фашанги ҳуқуқӣ – маъмурӣ дар фаъолияти АИО алоқаманд аст, вале масъулини АИО чораи таъсирасони пешнигирии ин ҳолатро надоранд ва танҳо бо огоҳии шифоҳӣ маҳдуд мешаванд. Ҳатто, баъзе роҳбарони хоҷагиҳои деҳқонӣ бевосита дар наздикии сой, дар доираи қитъаи замини худ чоҳи амудии обкаш кофта истодаанд, ки манбаи ғизогирии он маҷрои оби сой мебошаду ҳаҷми муайяни обҳои зеризаминӣ тавассути чоҳи амудӣ гирифта шуда захираи табиӣ аз ҳисоби оби сой ҷуброн шуда истодааст. Аммо, бо сабаби харочоти об барои баркароршавии обҳои зеризаминӣ ҳаҷми ҷоришавии об ба минтақаҳои дигар кам ва барои хоҷагиҳои деҳқонии поёнтар норасо мегардад. Масъулини АИО ҳуқуқи манъи фаъолияти чоҳҳои амудии обкаши назди манбаи обии дар тавозуни худ бударо надоранд. Зеро, барои фаъолияти чоҳҳои амудӣ аз мақомоти дахлдори давлатӣ Иҷозат барои истифодаи махсуси об аз манбаҳои зеризаминӣ дода шудааст.

Ҳамаи мушкилотҳои зикрёфта аз номукаммали сохторӣ – ташкилӣ ва ҳуқуқии АИО пайдо шудааст ва мебояд тавассути танзими заминаи ҳуқуқии АИО ҳаллу фасл гардад. Бинобар ин, мақомотҳои масъули соҳаро зарур аст, ки бо тағйир додану қабули санадҳои меъёрӣ – ҳуқуқӣ муносибатҳои нави пайдогаштаро танзим намоянд. Дар акси ҳол, бо сабаби тағйирёбии глобалии иқлим, камшавии боришоти табиӣ, азхуднамоии масоҳатҳои нави заминҳои бекорхобида ва ҳоказо

мушкилотҳои нав ба нав байни истифодабарандагони об ба амал меояд, ки ҳаллу фасли онҳо дар доираи ваколату салоҳиятҳои АИО ғайриимкон мегардад. Чунин мушкилотҳо бештар дар ченкунӣ, тақсимот, таъминот ва назорати истифодаи оқилонаи об метавонанд зоҳир гарданд ва сабабгори хурӯҷи иҷтимоӣ ва зарба ба иқтисодиёт шаванд.

Феҳристи адабиётҳои истифодашуда

1. Абдурахимов С. Я. Геоэколгические проблемы техногенеза на территории Северного Таджикистана . – Перм : изд-во Перм . ун-та, 2003. 145с.
2. Бедер Б.А. Чуршина Н.М. Минеральные воды Таджикистана, их использование и охраны. –Душанбе, 1976
3. Львович М. И. Вода и жизнь . Водные ресурсы , их преобразование и охрана . М.: Мысль . 1986. 254с.
4. Ходжаев М.Х. Формирование гидроэкологических проблем в Северном Таджикистане / Изв. РАН. Сер. Геогр . 1995 . № 6 . с. 106- 113.
5. Ходжаев М. Х. Водно экологические проблемы Северного Таджикистана . М. : ---. 1996 167с.
6. Шиносномаи экологии вилояти Суғд. Хуҷанд 2015

ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ РОЛИ АВП В О БЕСПЕЧЕНИИ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ ТАДЖИКИСТАНА

Хайдарова М.М., Шарифходжаев И.И., Сангинов М.М.

Аннотация: *В статье анализированы деятельность АВП и выявлены имеющиеся недоработки. Освещаются причины образования недоработок и установлены их последствия. Определены имеющиеся возможности повышения роли АВП в регулировании рационального использования водных ресурсов конкретных водных источников и предложены проводимые необходимые мероприятия.*

Ключевые слова: *водные ресурсы, сай, сезонные речки, распределение воды, противостояние, роль регулирующего органа.*

WAYS TO IMPROVE THE ROLE OF WUA IN ENSURING RATIONAL USE OF WATER RESOURCES IN TAJIKISTAN

Khaidarova M.M., Sharifkhujaev I.I., Sanginov M.M.

Annotation: *The article analyzes the activities of the WUA and identifies the existing shortcomings. The reasons for the formation of defects are highlighted and their consequences are established. The available opportunities to increase the role of WUAs in regulating the rational use of water resources of specific water sources are identified and the necessary measures are proposed.*

Key words: *water resources, sai, seasonal rivers, water distribution, confrontation, the role of the regulatory body.*

Маълумот дар бораи муаллифон

Ҳайдарова Мавзуна Маҳмудҷоновна – муаллимаи калони кафедраи экология ва ҳифзи табиати МДТ “Донишгоҳи давлатии Хуҷанд ба номи академик Бобоҷон Ғафуров” +992927018330, e-mail: mavzuna.khaydarova.83@mail.ru

Шарифхӯҷаев Исмоилхӯҷа Исроилхӯҷаевич – магистранти соли якуми ихтисоси “экология”-и МДТ “Донишгоҳи давлатии Хуҷанд ба номи академик Бобоҷон Ғафуров” +992926166946, e-mail: sharifkhujaev98@mail.ru

Сангинов Мирзосодиқ Мирзошафиевич – докторанти соли сеюми ихтисоси “география” –и МДТ “Донишгоҳи давлатии Хуҷанд ба номи академик Бобоҷон Ғафуров”

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ И ВОДНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ: ПРОБЛЕМЫ И ПРИОРИТЕТЫ

Одинаев Х.А.

Таджикский национальный университет

Аннотатсия. *Дар мақола масоили алоқамандии байниҳамдигарии рушди устувор ва амнияти обӣ баррасӣ шудаанд, сабабҳои афзоиши шиддатнокии мушкилоти обию экологӣ ҷудо карда шудаанд, зарурияти ҷустуҷӯ ва татбиқи усулҳои самараноки ташкил ва танзими истифодабарии захираҳои об асоснок карда шудааст, афзалиятҳои асосӣ дар соҳаи таъмини амнияти обию экологӣ дар кишвар ҷудо карда шудаанд, самтҳои асосии таъмини амнияти обӣ дар мамлакат аниқ карда шудаанд.*

Калидвожаҳо: *рушди устувор, захираҳои об, истифодабарии захираҳои об, обистифодабарии устувор, амнияти обӣ, экосистемаҳои обӣ, афзалиятҳо дар соҳаи об, Хадафҳои рушди устувор, меха-низми иқтисодии обистифодабарӣ, тағйиротҳои иқлимӣ, равиши комплексӣ ба обистифодабарӣ.*

Решение задачи оптимизации и роста эффективности использования водных ресурсов предполагает необходимость перехода к модели устойчивого водопользования не только в региональном, но и мировом масштабе. Последнее во многом тесно связано с обеспечением водной безопасности на базе совершенствования механизма управления водными ресурсами, выступающими как ограниченный и крайне важный ресурс для обеспечения экономического развития и жизнедеятельности людей. С ростом численности населения, роста деградации компонентов окружающей среды и нарушения в целом природного баланса растет роль и значение водных ресурсов в системе общей безопасности. Поскольку значительная часть природных ресурсов и природных процессов тесно связана и происходит с непосредственным участием воды, то роль водных ресурсов в архитектуре обеспечения региональной и глобальной безопасности приобретает особо приоритетное значении. Так, обеспечение многофункциональности водных ресурсов и водных объектов «… как поставщиков населению и производственной сфере ресурсов, как среды утилизации отходов производства и коммунально-бытового хозяйства и как основного элемента общественного достояния требует детального изучения процессов их использования, охраны и воспроизводства»[1]. Более того, по оценкам экспертов ООН, нарушение природного равновесия будет сопровождаться

[1] Батурин А.Л. Совершенствование эколого-экономического механизма использования водо-ресурсного потенциала. - Ростов-на-Дону, 2006. - С.2.

катастрофическими последствиями для экономики, климата, продовольственной безопасности, здравоохранения и реализации всех Целей устойчивого развития.

Между тем, усиливающаяся деградация окружающей природной среды, связанная, в том числе, и с нарушением круговорота воды и стоков, биологическим и химическим за-грязнением, рост масштабов вредного воздей-ствия от промышленного и аграрного секто-ров, транспорта, ухудшение функционирования систем планирования (и регулирования) природопользования, нерациональное использование финансовых и других средств на цели водопользования, ухудшающее состояние многих водных объектов, отсутствие эффективной организации водопользования привели к тому, что водные ресурсы, несмотря на рост их значения как основа жизни и деятельности населения и в целом устойчивого развития во многом оказались за пределами эффективной государственной эколого-эконо-мической политики.

Важно учесть, что обострение экологических проблем во многих странах и целых регионах мира требуют поиска и реализации эффективных способов организации и регу-лирования водопользования, уточнения приоритетных целей и основных принципов оп-тимизации функционирования структур водного хозяйства. Нынешний механизм регули-рования водохозяйственной деятельности не соответствует критериям и требованиям со-временного уровня развития национальной экономии, потребностям поддержания и улуч-шения экологического баланса, предупреждения деградации водных экосистем. В этой связи, требуются внедрение действенных рычагов регулирования водопользования и более эффективные направления производственно-хозяйственного, бытового обслуживания и решения социальных проблем, а также охраны окружающей среды, прежде всего, водных экосистем, которые могут быть реализованы в рамках концепции устойчивого развития, т.е. такого, которое обеспечивает экономическую эффективность, социальную справедливость и экологическую безопасность в настоящем и в будущем. Сочетание этих аспектов невозможно без гибкого механизма регулирования развития национальной экономии, прежде всего, наиболее водоемких отраслей, через призму (критериев) оптимизации водопользования и достижения (обеспечения) водно-экологической безопасности.

В области использования водных ресурсов выделены следующие важные задачи для ЦУР 6 ООН:

- задача 6.1 - обеспечение чистой питьевой воды;
- задача 6.2 - обеспечение санитарно-гигиеническими средствами;
- задача 6.3 - повышение качества воды и увеличение масштаба рециркуляции и без-опасного повторного использования сточных вод;
- задача 6.5 - обеспечение комплексного управления водными ресурсами, включая трансграничное сотрудничество;
- задача 6.6 - обеспечение охраны и восстановление связанных с водой экосистем и др.

Для Таджикистана именно эта задача имеет огромное значение. Водно-болотные угодья (куда в соответствии с Рамсарской конвенцией входят прибрежные лагуны, дельты рек с речными рукавами, реки, ручьи и временные водотоки, болота и искусственные водно-болотные угодья) важны как с точки зрения сохранения биоразнообразия и окружающей среды, так и с точки зрения предоставления людям важных экосистемных услуг.

Таджикистан обладает значительным водно-ресурсным потенциалом. Ныне темпы расходования водных ресурсов ускоряются. Между тем, неравномерность распределения водных ресурсов в стране привела к тому, что удельная обеспеченность водными ресур-сами стала важным фактором, лимитирующим темпы социально-экономическо-

го и соци-ального развития регионов и стран в целом. Последнее усугубляется высокой степенью изношенности техники, плохим состоянием водных сетей, нехваткой, часто отсутствием средств на содержание водного хозяйства и др. В современных условиях вследствие всего этого почти каждый второй житель страны использует воду, практически не соответству-ющую установленным санитарно-гигиеническим нормам. При этом ущерб от нарушения водного баланса, прежде всего, от загрязнения водных объектов достигает многомилли-онную сумму, усиливаются процессы деградации водных экосистем. Все это усиливает необходимость проведения специальных исследований в области оптимизации водополь-зования, уточнения критериев рационального водопользования с позиции обеспечения потребностей населения и экономики через призму сочетания механизмов вовлечения дополнительного объема водных ресурсов, повышения эффективности их использования с учетом имеющихся возможностей, внедрения научно-технических достижений и ограничений природно-экологического потенциала, прежде всего водных экосистем.

При всей сложности эколого-экономических проблем развития национальной эко-номики следует акцентировать внимание на приоритеты в области сохранения экосистем, обеспечения экологической безопасности и в целом устойчивого развития. Главным при-оритетом в этой области является повышение ценности экосистем и природных ресурсов и услуг в целом. Последнее определяет основное направление действий, связанных с со-хранением и устойчивым использованием природного капитала при компенсации его за-трат за счет наращивания других видов капитала.

Основными приоритетами в области обеспечения водно-экологической безопасно-сти в Республике Таджикистан являются:

- всеобщая ориентация на реализацию Целей устойчивого развития, связанных с во-дой;

- разработка комплексных мер по адаптации к изменению климата, минимизации его последствия;

- уменьшение темпов деградации земельно-водных ресурсов, сохранение горных, аграрных и других экосистем, прежде всего, водных;

- улучшение охраны и управление биоразнообразием;

- совершенствование механизма управления отходами, предупреждения их попада-ния в водную среду;

- улучшения доступа к водно-экологической информации;

- экологизация отраслей (комплексов) национальной экономики, прежде всего, наиболее водоемкие отрасли (напр., сельское хозяйства, прежде всего, орошаемое земле-делие);

- совершенствование экономического механизма водопользования;

- улучшение системы экологического мониторинга водных экосистем, особенно горных;

- координации действий органов управления водными ресурсами на уровне районов (областей) и джамоатов;

- расширение межгосударственного сотрудничества в решении водно-экологических проблем и др.

Обеспечение водной безопасности как важнейшая часть концепции устойчивого развития (устойчивого водопользования) может быть осуществлено по следующим направлениям:

- внедрение передовых, менее водоемких и безотходных технологий, позволяющие, с одной стороны, существенно снизить издержки хозяйствующих субъектов, связанные как с необходимостью выплаты соответствующих экологических платежей, так и с непо-средственной очисткой сточных и промышленных вод, а с другой стороны, получить вы-сокое их качество и значительно снизить уровень негативного воздействия на окружающую среду;

- шире внедрять элементы экономического механизма водопользования с учетом ши-рокого использования финансово-экономических мер воздействия на водопотребителей с целью более экономного и бережного отношения к водным ресурсам, прежде всего, в на-иболее водоемких отраслях экономики;

- оптимизации структур управления водохозяйственной деятельности с целью успешной реализации государственной политики в сфере водных ресурсов, устранения неравномерности обеспечения регионов водными ресурсами и более эффективного ис-пользования водных ресурсов масштабе всей страны и региона;

- минимизации последствий климатических изменений и их влияния на состояние стокообразующих (горных) регионов (районов) страны, развитие сельского хозяйства и жилищно-бытового сектора и др.

- комплексный подход к решению проблем рационализации водопользования с уче-том уровня водообеспеченности регионов страны, уровня специализации, прежде всего, сельского хозяйства, концентрации промышленного и аграрного потенциала, численности населения с позиции обеспечения выгодности водопользования для предприятий, роста конкурентных преимуществ, экономия воды и др.

Таким образом, устойчивое развитие и водная безопасность тесно взаимосвязаны и дополняют друг друга, и только комплексный подход к реализации государственной по-литики в сфере водных ресурсов и мер воздействия к водопользователям на всех уровнях позволяет обеспечивать высокий уровень водной безопасности и подготовить необходи-мые предпосылки для перехода к модели устойчивого водопользования.

Литература

1. Батурин А.Л. Совершенствование эколого-экономического механизма использования водоресурс-ного потенциала. - Ростов-на-Дону, 2006. - С.2.
2. Будущее, которого мы хотим/Итоговый документ Конференции ООН. Рио-де-Жа-нейро, 2012 [Электронный ресурс] Режим доступа: http://www.uncsd2012.org/
3. Концепция перехода Республики Таджикистан к устойчивому развитию//Утверждена Постановле-нием Правительства Республики Таджикистан от 01 октября 2007 года, № 500. - Душанбе, 2007. - 102 с.
4. Национальная стратегия развития Республики Таджикистан на период до 2030 года//Утверждено Постановлением Маджлиси намояндагон Маджлиси Оли Республики Таджикистан от 1 декабря 2016 года, № 636. - Душанбе, 2016. - 86 с.
5. Фюкс Р. Зеленая революция: экономический рост без ущерба для экологии//Пер. с нем. - М.: Аль-пина нон-фикшн», 2016. - 330 с.
6. Одинаев Х.А. Экологические ограничения и проблемы управления водными экосистемами в усло-виях Центральной Азии//Вестник Таджикского национального университета. Серия экономических наук. - Душанбе: «СИНО», 2020. - № 5/2. - С.3-10.

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ И ВОДНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ: ПРОБЛЕМЫ И ПРИОРИТЕТЫ

Одинаев Х.А.

Аннотация: *В статье рассмотрены вопросы взаимосвязи устойчивого развития и водной безопасности, выделены причины обострения водно-экологических*

проблем, обоснована необходимость поиска и реализации эффективных способов организации и регулирования водопользования, выделены основные приоритет в области обеспечения водно-экологической безопасности в стране, уточнены основные направления обеспечения водной безопасности в стране.

Ключевые слова: *устойчивое развитие, водные ресурсы, водопользование, устойчивое водопользова-ние, водная безопасность, водные экосистемы, водные приоритеты, Цели устойчивого развития, экономиче-ский механизм водопользования, климатические изменения, комплексный подход к водопользованию.*

УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ И ВОДНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ: ПРОБЛЕМЫ И ПРИОРИТЕТЫ

Одинаев Х.А.

Аннотация: *В статье рассмотрены вопросы взаимосвязи устойчивого развития и водной безопасности, выделены причины обострения водно-экологических проблем, обоснована необходимость поиска и реализации эффективных способов организации и регулирования водопользования, выделены основные приоритет в области обеспечения водно-экологической безопасности в стране, уточнены основные направления обеспечения водной безопасности в стране.*

Ключевые слова: *устойчивое развитие, водные ресурсы, водопользование, устойчивое водопользова-ние, водная безопасность, водные экосистемы, водные приоритеты, Цели устойчивого развития, экономиче-ский механизм водопользования, климатические изменения, комплексный подход к водопользованию.*

Маълумот дар бораи муаллиф:

Одинаев Ҳаёт Абдулҳақович - д.и.и., профессор, профессори ка-федраи иқтисодиёт ва идоракунии КАС, ДМТ. Суроға: 734025, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе, х. Рӯдакӣ, 17. Тел.: (+992) 918 63 53 23, E-mail: marvori-x@mail.ru

Сведения об авторе:

Одинаев Хаёт Абдулхакович - д.э.н., профессор, профессор кафедры эконо-мики и управления АПК, ТНУ. Адрес: 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, пр. Рудаки, 17. Тел.: (+992) 918 63 53 23, E-mail: marvori-x@mail.ru

ОСНОВНЫЕ ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ЭКОНОМИЧЕСКОГО МЕХАНИЗМА УПРАВЛЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫМ ВОДОПОЛЬЗОВАНИЕМ

Абдурахмонов Ф.А.
Таджикский национальный университет

Аннотатсия. *В статьи рассматривается основные пути совершенствования экономического механизма управления региональным водопользованием. Между тем, отмечается, что эффективности использования водных ресур-сов в условиях рынка в значительной степени определяется совершенством экономического*

механизма во-допользования. Боле того, отмечается, что институциональной основой функционирования экономического механизма водопользовании должны служить рентные отношения между собственниками водного фонда и водопользователями.

Ключевые слова: *водные ресурсы, экономические механизмы, эффективное использование водных ресурсов, управления региональным водопользованием, региональная экономика.*

Эффективности использования водных ресурсов в условиях рынка в значительной степени определяется совершенством экономического механизма водопользования. По-следний базируется на принципы возмещения затрат хозяйствами-водопользователями (сельское хозяйство, промышленность и т. д.) ¬за услугам по доставке воды и оплаты за ис-пользование и охрану водных ресурсов. Существующая в странах Центральной Азии си-стема оплаты водопользования и ее экономическая сущность до сих пор не соответствуют истинному объему затрат, не способствует рациональному отношению и экономии воды. Хотя в регионе реализуются меры по структурной реорганизации, процесс управления водохозяйственным комплексом и ныне определяют хозяйственные интересы без учета экологических и социальных факторов, которые предусматривают рациональность водопользования на экономической основе. Имеющаяся в регионе организационная структура уп-равления водным хозяйством еще не решает проблему эффективного использования и воспроизводства водных ресурсов. Начавшийся в регионе процесс институциональных преобразований потребовал изменений в системе управления водопользованием, кроме того, были введены принципиально новые экономические механизмы регулирования использования водных ресурсов.

Экономический механизм управления водопользованием представляет собой ком-плекс взаимосвязанных элементов, направленных на обеспечение рационального водо-пользования и экономически эффективного использования водных ресурсов, а также их охрана. В целях нормального функционирования данного механизма необходимо шире использовать принципиально новый подход, который основан на объективном разграни-чении природохозяйственной системы посредством мер экономического воздействия на водопользователей и водопотребителей. При этом умелое сочетание административных и экономических мер позволяет максимизировать эколого-экономический эффект, снизить аппетит нерадивых водопользователей, создать необходимые условия для успешного ре-шения многих проблем, связанных с водными ресурсами. При этом, на наш взгляд, глав-ной задачей экономического механизма управления водопользованием является создание и обеспечение основ для функционирования системы мер, которые направлены на осу-ществление рационального водопользования и охраны водно-ресурсного потенциала все-ми имеющими отношение к водному хозяйству сторонами. Главную роль в данном меха-низме должны играть условия использования водно-ресурсного потенциала. Экономиче-ский механизм управления водопользованием - это комплекс, в который входят: меры экономического характера, закрепленные в законодательном порядке, действия, обеспе-чивающие охрану водных объектов и ресурсов, рациональное водопользование и защита вод от негативного воздействия. Основной задачей данного механизма является обеспече-ние при поддержке мер экономического характера достижения поставленных государ-ством целей в сфере рационального использования, восстановления и охраны водных ре-сурсов

и объектов. Основными элементы экономического механизма управления водо-пользованием являются следующие:

- процесс управления водными ресурсами и планирования мероприятий водохозяй-ственного комплекса, разработка целевых комплексных программ по вопросам восстановления, рационального водопользования и охраны водных объектов;

- водохозяйственные и водоохранные мероприятия, которые должны финансиро-ваться не по остаточному принципу. Чтобы водохозяйственные организации были эффек-тивными, они должны иметь соответствующие ресурсы и быть финансово независимыми от общих доходов. Как минимум, полная стоимость поставки воды должна быть покрыта с тем, чтобы обеспечить устойчивость инвестиции. Но высокие цены на воду могут потребовать субсидии для бедных слоев населения. Поскольку трансграничные субсидии искажают рынок, они нежелательны; прямые субсидии определенным группам оправданы, но они должны быть прозрачными;

- определение и установка размера и норматива оплаты использования водных объ-ектов. Вода имеет ценность экономического продукта, но необходимо иметь в виду, что цена воды и плата за воду - это две разные вещи. Многие провалы в управлении водой происходили и происходят из-за представления о воде как о свободном продукте, не име-ющем цены. В условиях конкуренции за дефицитный ресурс такой подход может приве-сти к использованию воды для производства малоценных продуктов или отсутствию сти-мулов для того, чтобы считать воду ограниченным основным средством. Чтобы извлечь максимальную выгоду из доступных водных ресурсов, необходимо изменить отношение к воде и признать затраты, производимые при распределении воды. Прозрачные финансо-вые связи между различными организациями и между пользователями и управляющими агентствами являются фундаментальными для успешного воплощения водной политики;

- страхование водохозяйственных рисков и возмещение причиненных водному объ-екту ущербов в порядке, установленном законодательно. В условиях коренного преобра-зования всей эколого-экономической системы назрела необходимость корректировки и структур управления, и нормативно-правовых документов, обеспечивающих расчет, сбор и поступление средств за загрязнение окружающей среды, в т.ч. объектов водной инфра-структуры, в национальный бюджет;

- проведение мониторинга водных объектов и сооружений водохозяйственного ком-плекса;

- поддержка инновационной, предпринимательской и иной деятельности, которая направлена на решение проблем комплексного использования и охраны водных ресурсов;

- составление прогноза развития социально-экономической сферы на базе прогноза развития водного хозяйства;

- учет, аудит и экспертиза в сфере водопользования и др.

Институциональной основой функционирования экономического механизма водо-пользовании должны служить рентные отношения между собственниками водного фонда и водопользователями. Субъектами этого механизма являются участники водного рынка. С одной стороны, плательщиками за водопользование выступают они, а с другой - организационные структуры корпоративного управления водными объектами на водосборе. Плательщиками за пользование водными объектами являются институциональные водопользователи, непосредственно использующие водные объекты с применением сооружений, технических средств или устройств в целях, указанных в договорных документах, заключенных с уполномоченными органами по управлению объектами водопользования, с отбором или без отбора водных ресурсов.

Между тем, выработка правового механизма совместного управления водными ре-сурсами с учетом международного опыта является основной разрешения многочисленных противоречий в использовании водных ресурсов, как на региональном, так и на нацио-нальном уровнях. Устойчивое экономическое развитие в бассейнах трансграничных рек зависит от эффективного межгосударственного взаимодействия и сотрудничества, унифицированной правовой базы в сфере водных отношений. Процесс регулирования водных ресурсов должен развиваться на основе международных конвенций, руководящих принципов в области охраны и использования водных ресурсов трансграничных рек, в которых изложены права и общие принципы поведения государств в совместном использовании трансграничных вод, имеющих важное значение для обеспечения охраны водных ресурсов и совместного их использования. Для совершенствования норм системы экономического механизма управления водными ресурсами, по нашему мнению, можно выделить следующие основные направления:

1.Процесс совершенствования порядка, предусматривающего регламентирование стандарта ка¬чества природных вод. Регламентирование на уровне государства должно но-сить рамочный характер. Соответствующие документы должны иметь закреп¬ленный стандарт качества вод на уровне региона (или бассейна), с полным учетом региональных гидрохимических особен¬ностей, глубины и обратимости техногенных изменений и пр. Методика опреде¬ления этих стандартов является темой серьезных научных исследований и должна являться базовой составляющей документов, которые посвящены определению порядка го¬сударственного регламентирования качества воды.

2.Разработка целевых показателей каче¬ства вод, сущность которой заключена в следующем. После определения регионального стандарта качества для конкретного вод-ного объекта, необходимо тщательно оценить его состояние, инвентаризировать основные диф¬фузные и точечные источники загрязнения. Далее проводится анализ технологий очистки сточных вод, производится оценка технико-экономических особенностей их использования и намечаются ожидаемые показатели качества воды, которые и утверждают региональные законодательные органы власти. Сле¬довательно, в качестве основы для расчета платежа за сброс загрязненных сточных вод в водоемы будут заложены не ПДК, а эти целевые показатели. Таким обра¬зом, реализуется идеология поэтапного уменьшения объема сброса за¬грязняющих веществ в водные объекты. Причем обоснованность це¬левых показателей с экономической точки зрения может обеспечить хорошую мотивацию субъектам водохозяйст¬венной деятельности.

Таким образом, организация экономического механизма и оптимальной структуры управления трансграничными водными ресурсами будут способствовать решению задачи перехода водного сектора к методам экономической оценки с использованием рентного и затратного подходов, улучшает все параметры водопользования не только на региональном уровне, но и вплоть до мирового уровня.

Литература

1. Акимова Т.А., Орлова А.Ф. О развитии системы глобальных измерений устойчивого разви-тия//Экономика природопользования. - М.: Всероссийский институт научной и технической информации, 2007. - № 4. - С. 45-49.
2. Выступление Президента Республики Таджикистан в Саммите вода в Будапеште. Румы-ния//Джумхурият. - Душанбе, № 234(23056). - 28 ноября 2016. - С.9-11.
3. Выступления Президента Республики Таджикистан Эмомали Рахмона на международной конфе-ренции по региональному сотрудничеству в бассейне трансграничных рек. - Душанбе, 30 мая - 1 июня 2015 г. - С.10-15.

РОҲҲОИ АСОСИИ ТАКМИЛИ МЕХАНИЗМИ ИҚТИСОДИИ ИДОРАКУНИИ ИСТИФОДАБАРИИ МИНТАҚАВИИ ОБ

Абдураҳмонов Ф.А.

Аннотатсия: *Дар мақола роҳҳои асосии такмил додани механизми иқтисодии идоракунии истифодаи оби минтақавӣ муҳокима гардидаанд. Зимнан, зикр мегардад, ки самаранокии истифодаи захираҳои об дар шароити бозо рбештар аз такмили механизми иқтисодии истифодаи об муайян карда мешавад. Илова бар ин, қайд карда мешавад, ки асоси институтсионалии фаъолияти механизми иқтисодии истифодаи об бояд муносибатҳои иҷоравии байни соҳибони фонди об ва истифодабарандагони об бошад.*

Калидвожаҳо: *захираҳои об, механизми иқтисодӣ, истифодабарии самараноки захираҳои об, идоракунии истифодабарии оби минтақавӣ, иқтисоди минтақавӣ.*

УДК 624.11.532.011

РОҒУН – КАФИЛИ РУШДИ УСТУВОРИ ЭКОЛОГӢ ВА ИҚТИСОДИИ МИНТАҚА

Раҳимӣ Ф.[1], Қурбон Н.[2]
[1]Раёсати Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон,
[2]Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи АМИТ

Аннотатсия. *Дар мақолаи мазкур маъала ва муаммоҳои мухталифи бунёди НБО-и Рогун таҳлилу баррасӣ гардида, муҳтавои он бо далелу санадҳои муътамади илмӣ, вобаста ба рушди соҳаи гидроэнергетика дар Тоҷикистон ва минтақа, зарурати ташаккул додани консепсияи сиёсати экологии минтақаро ба миён мегузорад. Зеро натиҷагирӣ аз тадқиқоти мазкур то чӣ андоза воқеӣ будани масъалаи бунёди НБО-и Рогунро бозгӯ менамояд ва дар муқоиса бо бузургиҳои мухталифи дигар иншоотҳои бузурги гидротехникӣ аз ниоҳи экологӣ-иқтисодӣ ва техникӣ самаранок будани онро собит мекунад.*

Калидвожаҳо: *НБО-и «Рогун», гидроэнергетика, обанбор, самаранокии экологӣ-иқтисодӣ, иқтисоди «сабз», энергияи сабз, рушди устувор.*

Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон аз рӯзҳои аввали ба даст овардани истиқлоли комили сиёсӣ ба рушди соҳаи энергетика, бахусус энергетикаи аз ҷиҳати экологӣ тоза, яъне гидроэнергетика ва истифодаи манбаъҳои барқароршавандаи энергия аҳамияти ҷиддӣ медиҳад. Тавре маълум аст, бе истиқлоли энергетикӣ ба рушди иҷтимоию иқтисодии кишвар ва коҳиш додани сатҳи камбизоатӣ шароит фароҳам овардан ғайриимкон аст. Маҳз ҳамин нуктаро ба инобат гирифта, давлату ҳукумат истиқлоли энергетикиро яке аз ҳадафҳои бузургтарини стратегӣ эълон доштааст. Ва ҳамагон хуб огоҳӣ доранд, ки Ҷумҳурии Тоҷикистон дар давоми солҳои соҳибистиқлолӣ, дар ин роҳ қадамҳои устувор гузошт ва яке аз намунаҳои олии он, ки тамоми ҷаҳон шоҳиди мавриди истифода қарор гирифтанаш гардид, Неругоҳи барқи обии Роғун буда, замина барои бунёди он ҳанӯз аз солҳои собиқ Иттиҳоди Шӯравӣ оғоз ёфта буд.

Вале бо сабабҳои зиёду монеаҳои гуногун ҷараёни сохтмони он хеле тӯл кашид ва аз ин рӯ, НБО Роғун дар солҳои соҳибистиқлолӣ ба ифтихори миллии халқи шарифи Тоҷикистон табдил ёфт. Чунки баъд аз фурӯпошии ИҶШС яке аз мушкилоти асосӣ барои Тоҷикистони тозаистиқлол норасоии неруи барқ гардид ва мусалламан, ин мушкилот солҳои дароз аз ҳисоби харидории неруи барқ аз мамолики ҳамсоя ҳалли худро меёфт. Дар мавсими баҳору тобистон Тоҷикистон неруи барзиёди барқро ба кишварҳои ҳамсоя дода, дар мавсими тирамоҳу зимистон аз онҳо барқ мегирифт. Бинобар ин, НБО Роғун иншооти ҳаётан муҳим ва стратегии Ҷумҳурии Тоҷикистон ва бузургтарин неругоҳи барқи обии Осиёи Марказӣ (то бунёди НБО Даштиҷум) ба ҳисоб рафта [22], ҷараёни сохтмони он, чун лоиҳаи сатҳи ҷаҳонӣ на танҳо аз тарафи гидрологу гидроэнергетикҳо, климатологу экологҳо, геологу сейсмологҳо ва дигар мутахассисони соҳавӣ, балки аз ҷониби ҷомеашиносону хабарнигорон ва дипломатҳову сиёсатшиносон низ мавриди пажӯҳиш қарор гирифта, аз ҳамаи санҷишҳо ба пуррагӣ баромад.

Ҳарчанд мутахассисону коршиносони ба ном байналмилалӣ кӯшиш ба харҷ медоданд, ки бунёди ин иншооти муҳимро

зарарovару хатарзо унвон карда, ҷараёни корҳои сохтмонии онро манъ намоянд, вале ин сангпартоиҳо ба тарафи давлату ҳукумат ва бад кардани номи меҳани мо дар расонаҳои гуногуни хориҷӣ садди роҳи якдилию ҳамдастӣ, матонату устуворӣ ва садоқату ҷасорати мардуми шарифи Тоҷикистон, алалхусус Пешвои миллат, Роҳбари давлат муҳтарам Эмомалӣ Раҳмонро гирифта натавонист. Зеро миллати куҳанбунёди тоҷик аз қадимулайём ҳамчун халқи тамаддунофару фарҳангпарвар номвар буда, фарзонагони он на танҳо барои пешрафти меҳани хеш, балки барои рушди тамоми минтақа саҳми назаррас гузоштаанду мегузоранд. Ҳамчунин, бархе аз кишварҳои ҳавзаи баҳри Арал аз бунёди НБО Роғун изҳори нигаронӣ намуда, пайваста аз оқибатҳои нохуши табиӣ-экологии он «ҳушдор» медоданд ва қотеъона талаб мекарданд, ки барои сохтмони иншооти мазкур ташхиси байналмилалӣ таъсис дода шавад. Дар робита ба баргузории ташхисҳои пайдарпайи лоиҳаи мазкур Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон, муҳтарам Эмомалӣ Раҳмон зимни яке аз суханрониҳои хеш чунин иброз намуданд: «пас ҳамаи обанборҳои бузурги кишварҳои поёноб низ, ки ҳаҷми оби баъзеи онҳо аз баҳри Арал кам нест, бояд аз чунин ташхиси босалоҳияти байналмилалӣ гузаранд» [23].

Дар солҳои пасазистиқлолӣ алорағми ҳама нобасомонӣ, мушкилот ва монеаҳо халқи шарифи Тоҷикистон, бо роҳнамоии Сарвари давлат, муҳтарам Эмомалӣ Раҳмон сохтмони НБО Роғунро аз сар гирифт. То ба ҷидду ҷаҳд оғоз намудани корҳои сохтмонии иншоот халқи меҳнатдӯсти тоҷик як қатор иншоотҳои муҳимми гидроэнергетикӣ, аз ҷумла неругоҳҳои барқи обии «Помир-1», «Сангтӯда-1», «Сангтӯда-2» ва даҳҳо неругоҳҳои хурду миёна, нақбҳои «Истиқлол», «Озодӣ», «Хатлон», «Дӯстӣ», «Шаҳристон» ва ҳазорҳо километр роҳҳоро бунёд карда, дар ин самт таҷрибаи ғанӣ андӯхт. Бунёд ва ба истифода додани неругоҳҳои барқи обии «Помир-1», «Сангтӯда-1», «Сангтӯда-2», «Тоҷикистон», оғози татбиқи лоиҳаи CASA-1000, таҷдиди НБО «Норак», таҷдиду бозсозии НБО-и Варзоб-1 ва агрегати №4 НБО-и Сарбанд, мавриди истифода қарор гирифтани дастгоҳҳои тақсимкунандаи пӯшидаи элигазии 220 ва 500 кВ дар шаҳри Норак, бунёди хатҳои интиқоли барқи баландшиддати 220 кВ-и «Лолазор-Хатлон», 500 кВ-и «Ҷануб-Шимол», 220 кВ-и Тоҷикистону Афғонистон (Сангтӯда-Пули Хумрӣ), ба истифода додани навбати аввали Маркази барқу гармидиҳии Душанбе-2 (соли 2014, иқтидор 100 МВт), бунёд ва мавриди истифода қарор гирифтани навбати дуюми Маркази барқу гармидиҳии Душанбе-2 (соли 2016, тавоноӣ 300 МВт), аз ҷумлаи комёбиҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон дар роҳи расидан ба яке аз ҳадафҳои муҳимми стратегӣ - таъмини истиқлоли энергетикӣ [7] мебошанд, ки миллати куҳанбунёду шарафманди тоҷик бо ин ҳама дастовардҳо таҳти сарварӣ ва роҳнамоии Пешвои миллат, Президенти ҷумҳурӣ муҳтарам Эмомалӣ Раҳмон ноил гардидааст.

Тибқи иттилои [20], корҳои омӯзишию тадқиқотии НБО Роғун ҳанӯз солҳои 30-юми асри XX бо роҳбарии В.А. Горбунов оғоз ёфта буданд. Дақиқан, дар вақти таҳияи нақшаи захираҳои гидроэнергетикии ИҶШС тарҳи ин иншоот соли 1932 аз тарафи муҳандис Н.А. Караулов бо номи НБО «Сичароғ», ки тақрибан 5-6 км болотар аз мавқеи имрӯзаи неругоҳ ҷойгир аст, ба қайд гирифта шудааст [13]. Зимни корҳои омӯзишӣ ва пажӯҳишӣ маълум гардид, ки мавқеи бунёдшавандаи НБО Роғун дар шарқ ва шимолу ғарб бо қаторкӯҳҳои Қаротегину Дарвоз иҳота карда шудааст. Вале корҳои лоиҳакашии иншооти гидротехникӣ танҳо соли 1960 оғоз гардиданд, зеро солҳои 60-70-уми садсолаи гузашта бо назардошти афзоиши талабот ба неруи барқ, васеъ гардидани заминҳои кишт ва зиёд шудани корхонаҳои

саноатӣ зарурати сохтмони иншоотҳои нави гидротехникӣ ба миён омад. Аз ин рӯ, лоиҳаи сохтмони НБО Роғун ибтидои солҳои 70-уми асри XX дар шуъбаи осиёимарказии Институти «гидропроект»-и шаҳри Тошканд ва бо ҷалби160 ташкилоту муассисаҳои ИҶШС, бо шумули 48 институти лоиҳакашӣ, 112 институти илмию тадқиқотӣ, 32 пажӯҳишгоҳи тадқиқотии Академияи илмҳои ИҶШС ва намояндагони 41 вазорату кумитаҳои дахлдори ҷумҳуриҳои иттифоқӣ таҳия гардида [5], соли 1974 аз тарафи Кумитаи давлатии сохтмони ИҶШС тасдиқ шуд.

Аз рӯи навиштаи [5], сохтмони сарбанди НБО Роғун соли 1987 шурӯъ ва худи ҳамон сол маҷрои дарёи Вахш баста шуда, соли 1989 агрегати якуми он ва соли 1993 неругоҳ пурра ба истифода дода мешуд. Ҳамчунин, тибқи иттилои [20] то соли 1991 40%-и корҳои сохтмонӣ, аз ҷумла 21 км нақбҳои нақлиётӣ, сохтмони обпарто анҷом ёфта, толорҳои бузурги агрегатҳо ва тарнсформаторҳое, ки дар зери замин ҷойгиранд, мутаносибан 70% ва 80% омода гардида буданд. Вале пошхӯрии ИҶШС ва оғози ҷанги таҳмилии шаҳрвандии солҳои 1992-1997 имкон надоданд, ки сохтмони ин иншооти азим пурра ба итмом бирасад ва корҳои бунёдкорӣ дар он комилан қатъ гардиданд. Бар заммин ин, селҳои пайдарпайи баҳору тобистони соли 1993 маҷрои дарёи Вахшро банд карда, дарғоти нақби №2, дарғоти 40-метраи неругоҳ ва инчунин, корҳои анҷомёфта ва дигар қитъаҳои сохтмонро хароб карданд.

Танҳо соли 2004 баҳри идомаи корҳои сохтмонии НБО Роғун байни Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон ва ширкати «РусАл» шартнома баста шуд, вале пас аз чанд муддат он низ бекор гардид. Бо ин мақсад ширкати «Роғунсервис» таъсис ёфта, корҳоро ҷиҳати муайян намудани вазъи баамаломада дар сохтмон, барқарорсозии роҳҳо, таъмири манзилҳои истиқоматӣ барои мутахассисон ва ғайра оғоз бахшид. Соли 2006 бошад, бо фармоиши ширкати «РусАл» ширкати олмонии «Lahmeyer» лоиҳаи НБО Роғунро ташхис намуда [22], зарурати иқтисодӣ ва амнияти экологии онро бори дигар собит ва тасдиқ кард. Дар таърихи 30.05.2008 эҳёгар ва бунёдгузори НБО Роғун [20], Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон муҳтарам Эмомалӣ Раҳмон ба шаҳри Роғун ташриф оварда, бо коргарони неругоҳ мулоқот намуданд ва аз вазъи неругоҳи фавқ пурра шинос гардиданд.

Бо вуҷуди он, ки НБО Роғун аз ташхиси ҳамаҷониба гузашта буд, вале бо дархосту пофишориҳои кишварҳои зидди сохтмони он соли 2010 байни Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон ва Бонки ҷаҳонӣ барои гузаронидани ташхиси байналмилалии лоиҳаи НБО Роғун шартнома ба имзо расид ва пудратчии гузаронидани ташхис Ширкати швейтсарии «Poyry Energy Ltd» интихоб гардид [8]. Барои гузаронидани ташхиси навбатӣ Бонки ҷаҳонӣ аз кишварҳое, чун Фаронса, Италия, Олмон, Швейтсария ва Австралия як қатор коршиносони сатҳи ҷаҳониро даъват кард ва онҳо санҷишҳои техникиву экологӣ гузаронида, дар хулоса ва ҷамъбасти асосноки ҳисобот муайян карданд ва кафолат доданд, ки Неругоҳи барқи обии Роғун метавонад ҳам ба Тоҷикистон ва ҳам ба минтақа беш аз 115 сол хидмат намояд. Дар умум, лоиҳаи бунёди НБО Роғун ҳам дар замони ИҶШС ва ҳам дар солҳои соҳибистиқлолӣ борҳо мавриди ташхисоти давлатӣ ва мустақил қарор гирифта, ҳама ташхисҳо зарурати иқтисодӣ ва бехатарии экологии иншоотро тасдиқ намуданд.

Аз ҷониби дигар, истифодаи 50-солаи муваффақонаи сарбанди НБО Норак собит менамояд, ки сарбандҳои хокрезе, ки дар паҳнои аз ҷиҳати заминларза фаъол сохта шудаанд, хеле эътимоднок мебошанд [2]. Зеро мувофиқи маълумоти [12], Бонки ҷаҳонӣ якҷоя бо Ширкати фаронсавии «Electricite de France» давоми

солҳои 2005-2007 оид ба ҳолати техникии НБО Норак мониторинг гузаронида, дар доираи қисмати С-и лоиҳаи «Идоракунии захираҳои об ва муҳити зист» ба бехатарии сарбандҳои «Баҳри тоҷик» ва Норак баҳои баланд дод. Инчунин, моҳи октябри соли 2009 Комиссияи байналхалқӣ оид ба сарбандҳои бузург ба сарбанди 300-метраи НБО Норак ҳамчун «дастоварди олии афкори муҳандисӣ» нишони махсус ва сертификати сифатро эҳдо намуд [3]. Табиист, ки ин таҷрибаи нодир бо истифодаи технологияҳои ҷадид дар НБО Роғун низ мавриди истифода қарор гирифта истодааст. Бинобар ин, лоиҳаи сарбанди иншоот барои минтақаи сохтмони эҳтимоли заминҷунбиаш на зиёда аз 9 балл мувофиқ гардонида шудааст. Ҳамзамон, тибқи далелҳову мушоҳидаҳои сейсмологию геохронологӣ [22], ки дар ҳудуди Тоҷикистон дар 500 соли охир заминҷунбиҳои аз 9 дараҷа баланд ба қайд гирифта нашуда, зилзилаи 10 дараҷаӣ бошад, ҳеҷ гоҳ дар ин марз рух надодааст.

Азбаски НБО Роғун на танҳо аҳамияти ҷумҳуриявӣ, балки аҳамияти минтақавӣ низ дорад [5, 6, 8, 20, 22], бо вуҷуди мушкиливу монеаҳо корҳои сохтмонӣ дар ин иншооти бузург баъд аз чанд соли қатъ боз аз нав оғоз гардиданд. Зеро пас аз бунёди ин иншооти гидроэнергетикии муҳим Тоҷикистон дар оянда ҳамчун кишвари содиркунандаи неруи барқи арзон ва аз ҷиҳати экологӣ тоза, метавонад кишварҳои ҳамсоя ва минтақаро бо барқ таъмин намояд. Обе, ки дар обанбор ҷамъ мегардад, дар вақтҳои камобӣ ва хушксолӣ ҳамчун манбаи захираи бузурги об мавриди истифода қарор мегирад. Инчунин, пас аз пур шудани обанбори Роғун сатҳи об метавонад, микроиқлими маҳалро тағйир дода, ба ғанӣ гардидани экосистемаи минтақа орад ва коҳишёбии пиряхҳои болообро боз дорад. Барқи аз ҷиҳати экологӣ тозаи неругоҳ имкон медиҳад, ки эҳтиёҷоти ба барқ доштаи Тоҷикистонро комилан қонеъ намуда, барои рушди устувори экологӣ, иқтисодӣ ва иҷтимоии такон бахшад. Ҳамзамон, энергияи истеҳсолшавандаи НБО Роғун на танҳо Ҷумҳурии Тоҷикистонро аз буҳрони энергетикӣ мебарорад, балки имкон медиҳад, то як қисм неруи барқи истеҳсолшуда ба фурӯш бароварда шавад. Аз ин рӯ, бунёди ин иншооти гидротехникӣ ормони миллати тамаддунсозу бунёдкори тоҷик буда, ҳам ба манфиати мардуми тоҷик ва ҳам ба манфиати минтақа, дар маҷмуъ як гӯшаи сайёра аст.

Дар бораи Неругоҳи барқи обии Роғун қайд кардан зарур аст, ки он дар силсилаи неругоҳҳои дарёи Вахш (ба самти маҷрои дарё) нахустин иншооти гидротехникӣ буда, аз Душанбешаҳр дар масофаи 110 километр дур ҷойгир мебошад. Неругоҳ аз 6 агрегат иборат буда, иқтидори ҳар кадом агрегат 600 мегаваттро ташкил медиҳад. НБО Роғун бо тавоноии 3600 МВт (беш аз 17 млрд кВт/соат) калонтарин неругоҳи барқи обӣ дар минтақа хоҳад буд, ки ин рақам баробар ба се реактори ҳастаӣ ва нисбат ба иқтидори НБО Норак 1,5 баробар зиёд аст [22]. Аз рӯи нишондоди [1], сарбанди нергугоҳ бо баландии 335 метр баландтарин садди заминӣ дар ҷаҳон маҳсуб ёфта, аз баландтарин сарбандҳои неругоҳҳои ҳам амалкунанда (Сзинпин-1 – 305 м, Чин; Сяован – 292 м, Чин; Гранд Диксенс – 285 м, Швейтсария; Ингури – 271,5 м, Гурҷистон; Юсуфели – 270 м, Туркия; Чикоасен – 261 м, Мексика; Тери – 260,5 м, Ҳиндустон ва ҳоказо) ва ҳам лоиҳавӣ (Бахтиёрӣ – 325 м, Эрон; Даштиҷум – 320 м, Тоҷикистон; Шуансзянкоу – 312 м, Чин; Диамер-Бхас –272 м, Покистон; Деринер – 249 м, Туркия; Антамина – 240 м, Перу ва ғайра) баланд мебошад.

Бояд ёдовар шуд, ки аз ҳудуди Тоҷикистон калонтарин дарёҳои Осиёи Марказӣ – Аму, Сир, Панҷ, Вахш, Зарафшон ва Кофарниҳон ҷорӣ мешаванд ва танҳо аз ҳисоби се дарё (Аму, Сир ва Зарафшон) соле зиёда аз 50 км^3 об аз марзи ҷумҳурӣ хориҷ мегардад [15, 21]. Ҳавзаи дарёи Аму, ки аз

бузургтарин ҳавзаҳо дар минтақа мебошад, аксар дарёҳои Тоҷикистон мансуб ба ин ҳавзаанд. Масоҳати ҳавзаи Амударё 227 000 км^2 буда, сарҳади он дар шимол ба қаторкӯҳҳои Туркистону Олой, дар шарқ ба кӯҳҳои Сарикӯл ва дар ҷануб то кӯҳҳои Ҳиндукуш мерасад [16]. Дарозии умумии дарёи Аму ба 2540 км мебошад ва он назар ба Сирдарё 3 маротиба бештар сероб аст. Дарёи Аму аз ҷиҳати серобӣ қариб ба калонтарин дарёи Африқо – Нил баробар бошад ҳам, вале дар ҳудуди Тоҷикистон ҳамагӣ 10% оби ҳавзаи дарёи Аму истифода гардида [9, 16], боқимондаи он ба кишварҳои поёноб меравад. Дар маҷмӯъ, Тоҷикистон аз тамоми захираҳои оби дар қаламрави худ тавлидёбанда танҳо 18-20% [9, 16] ва захираҳои гидроэнергетикӣ бошад, 3,6% истифода мебаранду халос.

Яке аз ташкилдиҳандаҳои Амударё рӯди Вахш буда, 524 км дарозӣ ва 39 100 км^2 ҳавзаи обҷамъкунӣ дорад ва дар маҷмӯъ, 27% ҳаҷми оби дарёи Амуро ташкил медиҳад [9, 15]. Сарфи миёнаи оби Вахш 666 м^3/с буда, қимати калонтаринаш (дар моҳи июл) ба 3120 м^3/с ва қимати хурдтаринаш (дар моҳи феврал) ба 130 м^3/с мерасад. Қисми зиёди ҳавзаи Вахш дар системаи кӯҳҳои Помиру Олой воқеъ гардида, дарё аз ҳудуди қуллаҳои Абуалӣ ибни Сино (собиқ Ленин, баландиаш 7134 м) ва Озодӣ (собиқ Корженевсий, баландиаш 7105 м) сарчашма мегирад ва дар ҳудуди мамнуъгоҳи «Бешаи палангон» оби худро ба Аму мерезад.

Яке аз масъалаҳои баҳсталаб дар ҷаҳони имрӯз, минҷумла миёни кишварҳои ҳавзаи Осиёи Марказӣ муайян намудани дарёҳои сарҳадгузар (фаромарзӣ) мебошад [18]. Дар ҳавзаи баҳри Арал дарёҳои Сир, Аму, Панҷ, Зарафшон, Қизилсу, Норин, Қарадарё, Талас, Чу, Чатқал, Теҷен ва Мурғоб сарҳадгузар бошанд ҳам, вале аксари онҳо танҳо марзи ду давлатро убур мекунанд. Вале беш аз 70%-и дарёҳое, ки дар қаламрави Тоҷикистон ҷорӣ мешаванд, ба монанди Вахш, Кофарниҳон, Сурхоб, Обихингоб, Ғунд, Ванҷ, Бартанг, Шохдара, Муғсу, Оқсу, Фондарё, Варзоб ва ҳоказо фаромарзӣ нестанд [5]. Мутаассифона, бархе аз коршиносони хориҷӣ ва ватанӣ, далелҳои дақиқу мушаххаси илмиро таҳриф намуда, Вахшро дарёи сарҳадгузар меҳисобанд. Бо вуҷуди ин, Вахш дарёи сарҳадгузар набуда, сирф сарвати миллист ва пурра дар марзи Тоҷикистон ҷорӣ мебошад. Танҳо як шохоби дарёи Сурхоб – Қизилсу, ки пас аз ҳамроҳшавӣ ба дарёи Муғсу рӯди Сурхобро ташкил медиҳанд, марзи Қирғизистону Тоҷикистонро убур менамояд. Масоҳати ҳавзаи Қизилсу 38,8%-и ҳавзаи Сурхоб ё 21,4%-и ҳавзаи дарёи Вахшро (бо фарогирии ҳудуди ноҳияи Лахш) ташкил дода, сарфаи миёнаи обаш ба 40,6 м^3/с мерасад, ки он 6%-и харҷи миёнаи солонаи Вахш аст. Яъне, то ба дарёи Вахш рехтани оби рӯди сарҳадгузари Қизилсу, аввал ба Сурхоб мерезад ва инчунин, ҳиссаи он дар ташкили маҷрои Вахш хеле ночиз аст.

Дарёҳои Обихингоб ва Сурхоб дар баландии 1151 м аз сатҳи баҳр ба ҳам пайваста, рӯди Вахшро ташкил медиҳанд ва резишгоҳи дарёи фавқ дар баландии 316 м аз сатҳи баҳр ҷойгир аст. Аз ин рӯ, нишебии маҷрои дарёи Вахш 0,0024 буда, аз ҷиҳати иқтидори хоси маҷроӣ нисбат ба дарёҳои Норин (Қирғизистон), Аму ва инчунин, Волга, Енисей, Лена, Ангара (Россия) бартарӣ дорад [9]. Дар байни дигар дарёҳои Тоҷикистон рӯди Вахш захираи гидроэнергетикии бештар дошта, ҳар километри он нисбат ба Норин 1,7 баробар, назар ба Панҷ 2 баробар ва дар муқоиса ба Аму 7 баробар зиёд неруи барқ медиҳад. Инчунин, дарёи Вахш 38%-и захираи умумии гидроэнергетикии ҳавзаи Амударёро ташкил дода, захираи потентсиалии энергетикии он ба 28,6 МВт/соат (250 МВт/соат) мерасад. Дар маҷмӯъ, дарёҳои Вахш ва Панҷ якҷоя 9/10 захираҳои обии кишварро ташкил медиҳанд [9-10].

Ҷадвали 1.

Захираи потенсиалии гидроэнергетикии дарёҳои Тоҷикистон

№	Дарё	Иқтидори миёнаи солона, МВт*соат	Энергияи миёнаи солона, тВт*соат	Ҳисса дар ҳаҷми умумӣ, %
1	Панҷ	14030	122,90	23,2
2	Ғунд	2260	19,80	3,73
3	Бартанг	2969	26,01	4,93
4	Ванҷ	1191	10,34	1,96
5	Язғулом	845	7,40	1,39
6	Қизилсу	1087	9,52	1,78
7	Вахш	28670	251,15	48,00
8	Кофарниҳон	4249	37,22	7,00
9	Қарокӯл	103	0,90	0,17
10	Сурхандарё	628	5,50	1,03
11	Зерафшан	3875	33,94	6,38
12	Сирдарё	260	2,28	0,43
	Ҷамъ	60167	527	100

Манбаъ: Георгий Петров, 2019.

Аз ҷадвали 1 дида мешавад, ки ҳиссаи зиёди захираи потенсиалии гидроэнергетикии ҳудуди Тоҷикистон ба дарёи Вахш рост меояд ва аз ин рӯ, силсиланеругоҳҳои Вахш бузургтарин комплекси гидроэнергетикии ҷумҳурӣ буда, ҳамаи неругоҳҳои он дар поёноби дарё бунёд гардидаанд. Ин силсиланеругоҳҳо аз 8 неругоҳи амалкунанда (сохтмони як неругоҳ идома дорад) ва як неругоҳи дар лоиҳавӣ иборатад. Барои ба кор даровардани се неругоҳ зинаи поёнии ин силсиланеругоҳҳо каналҳо (наҳрҳо)-и бузург ба истифода дода шудаанд. Дар шароити ҳозира иқтидори силсиланеругоҳҳои Вахш ба 4570 МВт баробар буда, коркарди солонаи неруи барқ наздики 19 млрд кВт/соат мебошад ва дар вақти пурра ба кор даромадани тамоми неругоҳҳои он тавононӣ ба 9222,5 МВт ва коркарди солонаи неруи барқ ба 37 млрд кВт/соат баробар мешавад [10]. Ин ҷо қайд кардан ба маврид аст, ки бунёди неругоҳҳо бо обанборҳои азим на танҳо ба рушди энергетикаи аз ҷиҳати экологӣ, балки дар пешрафти соҳаҳои кишоварзию саноат, алалхусус азхуднамоӣ ва обёрии заминҳои бекорхобида безарар мусоидат менамояд. Далели ба ин андеша он аст, ки ба туфайли НБО-ҳои Сарбанд 100 000 га, Норак 100 000 га, НБО Бойғозӣ 40 000 га замин дар Тоҷикистон ва беш аз 1 млн га берун аз марзи ҷумҳурӣ обёрӣ шудааст. Бунёди НБО Роғун бошад, 480 000 га заминро дар дохили ҷумҳурӣ шодоб намуда, ҳолати мелиоративии 3-4 млн га заминҳои кишоварзии кишварҳои поёнобро беҳ мегардонад [6]. Дар ин радиф лозим ба ёдоварист, ки сохтмони силсиланеругоҳҳо дар дарёи Панҷ нисбат ба соҳили рости дарё (Тоҷикистон) ба соҳили чапи он (Афғонистон) аҳамияти бештар дорад. Зеро ин иншоотҳои гидротехникӣ имкон медиҳанд, ки на фақат соҳили рости дарёи Панҷ, балки дар соҳили шохобҳои он, дар ҳудуди вилоятҳои Бадахшон, Тахор, Қундуз, Бағлон ва Самангони Ҷумҳурии исломии Афғонистон беш аз 300 000 га замин обёрӣ карда шавад [15]. Ҳамзамон, мувофиқи арзёбиҳои илмӣ [6] 94%-и Туркманистон, 77%-и Узбекистон ва 42%-и Қазоқистон ба захираҳои оби кишварҳои болооб, бахусус Тоҷикистон эҳтиёҷ доранд. Аз ин рӯ, бунёди иншоотҳои гидротехникӣ дар минтақаи ташаккули захи-

раҳои об назар аз давлатҳои болооб ба кишварҳои поёноб аҳамияту манфиати бештар доранд.

Таҷрибаи ҷаҳонӣ нишон медиҳад, ки бунёди силсиланеругоҳҳо танзими мукаммалтари маҷрои дарёҳо ва истифодаи захираҳои гидроэнергетикиро таъмин намуда, имкон медиҳад, ҳам ҳадафҳои гидроэнергетикӣ ва ҳам самтҳои дигари комплекси хоҷагии об ба таври максималӣ тавъам гардонида шаванд. Аз тарафи дигар, ба афзоиши истеҳсоли неруи барқ ва имкони муддаҳои тӯлонӣ фаъолият намудани НБО-ҳои поёноб мусоидат намуда, вобаста ба сарбории иловагии НБО як қатор маҳудудият ва таъсироти манфиро ба дарғотҳои поён коҳиш медиҳад. Маҳз бо мақсади истифодаи маҷмаавии захираҳои об, дар дарёҳои зерин ба миқдори зайл силсилаиншоотҳои гидротехникӣ бунёд гардидаанд: Хуанхэ – 30 (Хитой), Тахо (Испания) – 11, Волга – 8, Кама – 3, Ангара – 4, Сулак (Россия) – 4, Днепр (Украина) – 6, Норин – 7, Ла-Гранде (Канада) – 5, Колумбия (Канада/ИМА) – 15, Миссури – 9, Теннесси (ИМА) – 15, Колорадо (ИМА/Мексика) – 11 ва Парана (Бразилия) – 8 [17].

Ҳудуди Ҷумҳурии Тоҷикистон хусусиятҳои ба худ хос дошта, ҳар як ҳавзаи дарёи он барои бунёди иншоотҳои гидроэнергетикӣ мусоид аст ва имконияти зиёд дорад. Зеро мувофиқи пажӯҳишҳои илмӣ ва корҳои лоиҳакашӣ дар марзи Тоҷикистон бунёди 90 НБО-и бузург ва беш аз 900 НБО-и хурд имконпазир буда, неругоҳҳои азими дар қаламрави он бунёдшаванда аз лиҳози иқтисодӣ самараноктар мебошад ва аз ҷиҳати экологӣ таъсири манфӣ надоранд. Аз ҷумла, дар дарёи Панҷ 13 адад, Зарафшон – 13, Ғунд – 11, Вахш – 9, Кофарниҳон – 6, Обихингоб – 5, Бартанг – 4, Сурхоб – 4 адад иншооти гидротехникӣ ба нақша гирифта шудааст [4, 6, 10]. Вале, аз ин лоиҳаҳои силсиланеругоҳҳои дарёҳои кишвар, ягона лоиҳае, ки тақрибан пурра амалӣ гардидааст, силсилаиншоотҳои гидротехникии дарёи Вахш мебошад.

Ҷадвали 2.

Силсиланеругоҳҳо (каскад)-и дарёи Вахш

Номи НБО	Тавонӣ, МВт	Истеҳсоли солонаи неруи барқ, млн кВт*с	Оғози фаъолият
Роғун	3600	17,0	2018
Шӯроб	862,5	3,2	Лоиҳа
Норак	3015	11,2	1972
Бойғозӣ	600	2485	1986
Сангтӯда - 1	670	2733	2008
Сангтӯда - 2	220	932	2011
Асосӣ (Сарбанд)	240	1150	1963
Оббанди зинадор	29,9	247	1958
Марказӣ	15,1	114	1964

Манбаъ: Амирзода О.Х., Давлатшоев С.К., Кариева Ф.А., Кобули З.В., Курбонов Н.Б., Пулатов Я.Э., Фазылов А.Р., 2021.

Бояд қайд намуд, ки Ҷумҳурии Тоҷикистон дар байни кишварҳои Осиёи Марказӣ дорои захираҳои бузурги гидрологӣ, аз ҷумла пиряхҳо, дарёҳо, кӯлҳо, обҳои маъданӣ ва зеризаминӣ буда, саҳми релефи он дар ташаккули обҳои дохилии ҳавзаи баҳри Арал хеле калон аст. Мувофиқи сарчашмаҳои илмӣ [4, 9-10, 15-16, 21-22], аз 115,6 км^3 - и обҳои ҷории ҳудуди Осиёи Марказӣ 93,33 км^3 ё 81,15%-и он дар Тоҷикистон ва Қирғизистон тавлид меёбанд. Аз ин миқдор 55,4% ё 64 км^3 обҳои ҳав-

заи баҳри Арал дар ҳудуди Тоҷикистон тавлид мешаванд, ки 62,9 км^3 (80,17%) ба ҳавзаи Амударё ва 1,1 км^3 (3%) ба ҳавзаи Сирдарё рост меояд. Дар Тоҷикистон 985 дарёҳое мавҷуд аст, ки зиёда аз 10 км дарозӣ доранд ва ба ҳиссаи дарёҳои дар ҳудуди кишвар ташаккулёбанда 54 км^3, ба ҳиссаи кӯлҳо 46 км^3 (аз ин миқдор 20 км^3 оби ширин) ва ба ҳиссаи обҳои зеризаминӣ беш аз 6 км^3 об рост меояд. Иқтидори солонаи гидроэнергетикии ҳама дарёҳои Тоҷикистон ба 527,06 млрд кВт/соат баробар мебошад, ки 5%-и иқтидори гидроэнергетикии ҷаҳонӣ ва 80%-и захираи гидроэнергетикии минтақаро ташкил медиҳад. Умуман, ҳамаи дарёҳое, ки аз Тоҷикистон ҷорӣ мешаванд (бо назардошти дарёҳои сарҳадӣ), соле 72 км^3 обро ташкил медиҳанд ва ин ба сари ҳар нафар дар ҷумҳурӣ 7 200 м^3 ҳамсанг меояд. Аз рӯи ин нишондиҳанда Тоҷикистон дар байни кишварҳои ИДМ яке аз ҷойҳои аввалинро мегирад.

Ҳарчанд, аз масоҳати умумии Ҷумҳурии Тоҷикистон 133 000 км^2-аш ҳамчун минтақаи ташаккули захираҳои об барои тамоми ҳавзаи баҳри Арал хизмат намояд, вале мувофиқи қарори Вазорати мелиоратсия ва хоҷагии оби собиқ ИҶШС (аз 7.08.1984 ва 13.12.1987) тақсимоти об дар байни давлатҳои Осиёи Марказӣ баробар нест [4]. Аз рӯи қарори мазкур барои Тоҷикистон ҳамагӣ дар ҳаҷми 12 км^3 об ҷудо шудааст, ки он аз рӯи адолат нест ва ҳоло ҳам баъзе кишварҳои минтақа ба дигар кардани ин қарор ризоият намедиҳанд. Ҳамзамон, беш аз 40% захираи обҳои минтақа зимни обёрӣ талаф меёбад ва аксари иншоотҳои обёрикунанда дар Осиёи Марказӣ ба талабот ҷавобгӯй нестанд. Маҳз ин омил сабаби аз ҳолати муқарарӣ баромадани заминҳои кишоварзӣ гардида, айни ҳол дар минтақа беш аз 5 млн га заминҳои обёришаванда ба ботлоқу шӯразамин табдил ёфтаанд. Ба замми ин таъсири тағйирёбии иқлим ва ҳолатҳои антропогенӣ яке аз сабабҳои асосии дар Осиёи Марказӣ авҷ гирифтани биёбоншавӣ гардидааст.

Ба ин меъёри муайяншуда дар мавриди истифодаи об ва корбурди технологияи пешқадам Ҷумҳурии Тоҷикистон қодир аст, ки майдони замини обёришавандаро танҳо ба 840 000 га расонад. Дар ин сурат ба ҳар сари аҳолии кишвар дар оянда ҳамагӣ 0,084 га замини обёришаванда рост меоянд, ки нисбат ба дигар давлатҳои Осиёи Марказӣ 2 маротиба кам аст. Аз тарафи дигар як қатор иншоотҳои гидротехникии дар ҳудуди кишвар сохташуда, на ҳама вақт ба манфиати Тоҷикистон кор мекунанд. Фарзи мисол, обанбори Фарҳод, ки 46 км^2 ҳудуди ҷумҳуриро ишғол менамояд ва неругоҳи он бо иқтидори 127 000 кВт*соат кор мекунад, ба Ҷумҳурии Тоҷикистон ҳеҷ манфиате надорад. Инчунин, қариб тамоми иқтидори обанбори «Баҳри тоҷик» ба нафъи давлатҳои ҳамсоя истифода мешавад. Зеро маҳз бо ёрии ин обанбор маҷрои Сирдарё ҳангоми обёрии заминҳои Узбекистон ва Қазоқистон ба низом оварда мешавад ва аз ин сабаб Тоҷикистон дар фасли сармо аз имкони зиёдтар истеҳсол намудани неруи барқ маҳрум мегардад. Ин ҳолат то бунёди хати интиқоли барқи баландшиддати «Ҷануб-Шимол» ба корхонаҳои саноатии вилояти Суғд, ки вилояти саноатии ҷумҳурист, зарари зиёди моддӣ меоварад.

Аз ин ҷо бармалост, ки бо мақсади истифодаи оқилонаи захираҳои об дар манотиқи ташаккули он, инчунин барои ҳифзи пиряхҳо дар шароити тағйирёбии иқлим, танзими маҷрои дарёҳо дар давраи камобӣ ва хушксолӣ, рушди соҳаҳои кишоварзӣ, саноату иқтисод, бунёди иншоотҳои гидротехникӣ, аз ҷумла неругоҳҳои барқи обӣ бо обанборҳои бузург, чун Норак, Роғун, Даштиҷум хеле муҳим аст ва аҳамияти калон дорад. Зеро дар танзими захираҳои оби ҳавзаи баҳри Арал нақши обанборҳо бағоят бузург буда, тибқи арзёбиҳои оморӣ ҳаҷми уму-

мии ҳамаи обанборҳои ин ҳавза 64,5 км^3 (ҳаҷми фоиданок – 46,5 км^3), аз ҷумла ҳаҷми муфиди обанборҳои ҳавзаи Амударё – 20,2 км^3 ва ҳавзаи Сирдарё – 26,3 км^3 мебошад [4, 11]. Ҳудуди кишварҳои болооб, аз ҷумла Тоҷикистон барои истифодаи маҷмаавии захираҳои об ва бунёди обанборҳо на танҳо имкони хуб дорад, балки бунёди неругоҳҳои барқи обӣ дар чунин манотиқ нисбат ба ноҳияҳои ҳамвор аҳамияти бузурги экологӣ, энергетикӣ ва иқтисодӣ дорад. Дар илм барои муайян намудани меъёри самаранокии иншооти гидротехникӣ бо обанборҳо усули арзёбии бузургиҳои асосӣ, аз қабили иқтидори муқарраршуда ва истеҳсоли неруи барқ дар НБО, вобаста ба майдони ишғолкардаи обанбори он васеъ истифода мешавад. Ба сифати нишондиҳандаи самаранокии экологӣ-иқтисодии НБО таносуби иқтидор ва истеҳсоли неруи барқ бо воҳиди ҳудуд (га) истифода мешавад. Барои тасдиқи ин гуфтаҳо, дар ҷадвали 3 муқоисаи самаранокии НБО-ҳои Роғун ва Норак бо иншоотҳои гидротехникии дорои обанбор оварда шудааст [14].

Аз ҷадвали 3 ба таври равшан дида мешавад, ки бунёди неругоҳҳои барқи обӣ бо обанборҳо дар шароити Тоҷикистон нисбат ба дигар кишварҳо таъсироти манфии камтар ва самаранокии экологӣ-иқтисодии бештар доранд. Ва табиист, ки бунёди ҳама гуна объекти сунъӣ боиси то ҳадде вайрон шудани шароитҳои табиӣ, тағйир ёфтани ҷузъиёти экосистема гардида, дар навбати худ, зарурати ба шароити нав мутобиқ гардидани онҳоро ба миён меорад. Ҳарчанд зимни бунёди ҳар объект инсон ба реҷаи табиии муҳит таъсир мерасонад, вале ҳатман талаботи экологиро ба эътибор мегирад. Яъне, бунёди иншоотҳои гидротехникии Тоҷикистон, ки чӣ дар солҳои Шӯравӣ ва чӣ дар замони соҳибистиқлолӣ сохта шудаанд ва ё корҳои сохтмонӣ дар бархе онҳо идома дорад, комилан бо назардошти меъёрҳои байналмилалӣ, стандартҳои илмӣ-техникӣ ва қонунмандиҳои табиӣ рӯйи кор омадаанд. Зеро дар вақти бунёди НБО-и дорои обанбор бо роҳи бастани маҷрои табиии дарё, тавъам бо талаботи сирф экологӣ, инчунин нишондиҳандаҳои экологию иқтисодии иншоот ба эътибор гирифта мешаванд. Мисол, қисми зиёди дарёҳои Тоҷикистон дарёҳои кӯҳӣ буда, тамоюли калони ҷоришавӣ дорад ва мувофиқи ҳисобҳои коршиносони байналмилалӣ ҳаҷми миёнаи солонаи обовардҳо дар аксар дарёҳо аз 20 то 500 тоннаро дар ҳар километри мураббаъ ташкил медиҳад. Аз ҷумла, яке аз ҳавзаҳои асосии минтақаи ташаккулёбии маҷрои дарёҳои ҳавзаи баҳри Арал рӯди Вахш мебошад, ки қисми зиёди обовардҳои он дар натиҷаи эрозияи ҳавзаи шохобҳояш ба вуҷуд омада, соҳилҳо ва қаъри маҷрои дарёро вайрон мекунад.

Ҷадвали 3.

Арзёбии самаранокии НБО бо обанбор

Номи НБО	P МВт	W(102) млрд. кВт·с	S ҳаз. га	A ҳаз. га	M ҳаз. наф	Индекси самаранокӣ			
						P/S (МВт/га)	W/S (ТВт/га)	P/A (МВт/га)	W/A (ТВт·с/га)
Братск	4500	22,6	548,0	357,3	70,0	0,008	0,041	0,012	0,063
Чарвак	620	2,2	4,1	2,7	9,18	0,130	0,436	0,225	0,750
Тохтагул	1200	4,4	31,9	-	29,3	0,038	0,128	–	–
Норак	3000	11,2	21,5	0,2	1,50	0,126	0,522	13,50	56,000
Роғун	3600	17,1	17,0	6,8	16,0	0,212	0,782	0,529	1,956

Эзоҳ: P - иқтидори НБО; W - истеҳсоли неруи барқ; S - майдон барои таъсири НБО; A – майдони заминҳои кишоварзӣ; M - миқдори одамони муҳоҷиршуда аз ҳудуди сохтмони НБО.
Манбаъ: Курбонов Н.Б., Фрумин Г.Т., 2021.

Натиҷаҳои илмӣ нишон медиҳанд, ки аз соли 1972 то соли 2001 ҳаҷми обанбори Норак аз ҳисоби таҳшиншавии лойқа нисбат ба ҳаҷми аввала (10,5 км^3) 1,867 км^3 кам шуда, ҳаҷми умумиаш ба 8,633 км^3 ва ҳаҷми муфиди он ба 4,283 км^3 расидааст [6, 19]. Бинобар ин, мушкилот мавҷуда тақозо менамояд, ки баҳри ҳифзи экосистема, кам кардани обовардҳо, аз эрозия ҳифз намудани минтақаҳои ташаккулёбии об ва дароз намудану тақвият бахшидани фаъолияти кории иншоотҳои гидротехникии поёноб бунёд кардани обанборҳо дар саргаҳи дарёҳо аҳамияти бузург дорад. Зеро обанборҳо пеш аз ҳама 2 масъалаи муҳим (ҷамъ намудани миқдори зарурии об бо мақсади обтаъминнамоиву обёрӣ ва истеҳсоли неруи барқи аз ҷиҳати экологӣ тоза) ва инчунин, масоили дигаре, чун сайёҳӣ, рекреатсия, моҳидорӣ, ҳифз аз обхезию сел ва ғайраро ҳал менамоянд [4, 14]. Аз ин рӯ, дар ҷадвали 4 тавсифоти умумии иншоотҳои азими гидротехникии Тоҷикистон нишон дода шудааст.

Ҷадвали 4.

Тавсифоти асосии обанборҳои бузурги Тоҷикистон

Обанбор	Дарё	Соли фаъолият	Ҳаҷм, млн. м^3		Майдони	Баландӣ, м	Мақсад*
			Умумӣ	Фоиданок	Майдони сатҳ, км^2		
Бойғозӣ	Вахш	1986	0,23	0,08	5,0	75	И, Э, Р, С
Баҳри тоҷик	Сирдарё	1956	4,16	2,67	520	28	И, Э, Р, О, М
Даҳанасой	Даҳанасой	1981	0,06	0,01	2,1	50	И, О, С
Каттасой	Каттасой	1965	0,06	0,03	2,0	55	И, С, Р, О
Муъминобод	Обисурх	1958	0,03	0,03	2,9	44	И, О, Р,
Норак	Вахш	1979	10,5	4,50	98	300	И, Э, О, Р
Сангтӯда-1	Вахш	2009	0,26	0,12	5,1	75	И, Э, О
Сангтӯда-2	Вахш	2012	0,02	0,01	5,1	34	И, Э, О
Сарбанд	Вахш	1962	0,10	0,02	6,5	32	И, Э, О, Р
Селбур	Қизилсу	1963	0,03	0,03	2,6	-	И, О, С, Р
Фарҳод	Сирдарё	1948	0,33	0,20	46	27,5	И, Э, Р, О

Эзоҳ: Э – энергетика; И – ирригатсия (обёрї); О – обтаъминкунї; Р – рекреатсия; М – моҳидорї; С – ҳифз аз сел.

Манбаъ: Саидов И.И., 2012; Амирзода О.Х., Давлатшоев С.К., Кариева Ф.А., Кобули З.В., Курбонов Н.Б., Пулатов Я.Э., Фазылов А.Р., 2021.

Дар маҷмӯъ, марзи Осиёи Марказӣ аз захираҳои табиию энергетикӣ ниҳоят бой буда, агар Туркманистон аз рӯйи захираи газ дар дунё ҷойи сеюмро гирад, Узбекистон дар ин миқёс аз рӯйи кофтани тилло ҷойи чорумро ишғол мекунад ва Қазоқистон дар ҷаҳон бо захираҳои маъдании зиёд шинохта шудааст. Тавре болотар ҳам ишора кардем, мақоми Тоҷикистон дар миёни давлатҳои ҷаҳон аз рӯи захираи гидроэнергетикӣ муайян карда мешавад, ки аз рӯйи ин нишондиҳанда мақоми 8-умро ишғол менамояд. Ин ҷо бояд иброз дошт, ки 75% манбаъҳои гидроэнергетикии Тоҷикистон дар минтақаҳои доманакӯҳ, миёнакӯҳ ва баландкӯҳ воқеъ гардидаанд. Бинобар ин, барои кишварҳои болооби ҳавзаи баҳри Арал, чун Тоҷикистон потенсиали энергетикии дарёҳо муҳим буда, барои кишварҳои поёноб потенсиали мелиоративию ирригатсионӣ аҳамият дорад. Маҳз бо дарназар-

дошти ҳамин масъала, замоне, ки тарҳи бунёди НБО Роғун таҳия гардид, масоили обёрӣ дар кишварҳои поёноб пурра ба инобат гирифта шуда буд. Ҳанӯз соли 1990 дар ҳисоботи Институти «Союзгипроводхлопок»-и шаҳри Тошканд гуфта шудааст [6], ки бунёди НБО Роғун имкон медиҳад, то камбудии норасоии об дар ҳавзаи Амударё бартараф гардад. Яъне, бунёди иншооти гидротехникии мазкур имкон медиҳад, ки мачрои ҳавзаи дарёи Аму комилан танзим ва таъсири манфии солҳои камбориш ба рушди соҳаи кишоварзӣ пешгирӣ карда шавад.

Далели дигаре низ мавчуд аст, ки масоҳати заминҳои обии Осиёи Марказӣ аз 2,6 млн га ибтидои солҳои 60-уми асри XX ва ба 9 млн га дар соли 2008 расидааст, ки беш аз 90% онҳо дар ҳудуди Узбекистон, Туркманистон ва Қазоқистон ҷойгиранд [5-6]. Далели мазкур собит менамояд, ки бунёди обанбори Роғун ба манфиати на танҳо Тоҷикистон, балки тамоми ҳавзаи баҳри Арал аст. Зеро иншоот танзими бисёрсолаи мачрои обро дар тамоми ҳавзаи дарёи Аму таъмин мекунад ва зиёда аз ин, имкон ва кафолат медиҳад, ки дар ҳудуди кишварҳои поёноб 800 000 га замини нав ва беш аз 3 млн га замини истифодашаванда дар солҳои камобиву хушксолӣ обёрӣ шаванд.

Ҳамин аст, ки имрӯзҳо бунёди НБО Роғун аҳамияти бузурги экологӣ, иқтисодӣ ва иҷтимоӣ пайдо мекунад, зеро барои рушди саноат – сохмони корхонаҳои саноатӣ ва ташаккулу беҳшавии экосистемаи маҳал заминаи мустаҳкаме фароҳам меорад ва инчунин, неруи барқе, ки аз он истеҳсол мешавад, барои пешрафти тамоми соҳаҳои фаъолияти аҳолӣ ва беҳбудии вазъи иқтисодии минтақа мусоидат мекунад. Бар замми ин, НБО Роғун манбаи бузурги истеҳсоли барқи тозаву арзон мегардад, ки аз назари истифодаи боэътимоди захираҳои табиӣ дар оянда, хусусан, дар шароите, ки истихроҷи нафту газ нисбат ба барқ заррнок буда, наметавонад беохир давом кунад, хеле муҳим мебошад.

Ҳамин тавр, сохтмони Неругоҳи барқи обии Роғун аз ҷиҳати экологӣ, сейсмикӣ, геофизикӣ, гидротехникӣ ва иқтисодӣ асоси илмӣ дошта, барои рушди устувори экологӣ ва иқтисодии на танҳо Ҷумҳурии Тоҷикистон, балки тамоми кишварҳои Осиёи Марказӣ ва ҳатто, Осиёи Ҷанубӣ (Покистон) мусоидат мекунад. Зеро НБО Роғун ҳамчун иншооти тақдирсози аср дар самти боз ҳам баланд гардидани сатҳи зиндагии мардум ва рушди устувори экологӣ, саноатӣ, энергетикӣ, иқтисодӣ ва иҷтимоии кишвар омили бунёдӣ ба ҳисоб меравад. Бо идораи дигар, бунёди он ҳамчун рӯйдоди муҳимми таърихӣ дар таърихи давлатдории навини тоҷикон маҳсуб ёфта, кафили рушди устувори экологӣ-иқтисодии кишвар ва таъмини зиндагии шоистаи мардум хоҳад буд.

Сарчашмаҳо:

1. CAWater-Info / Международная комиссия по большим плотинам / Самые высокие плотины // URL: http://www.cawater-info.net/int_org/icold/ world_ highest_dam. htm
2. Libert, B., & Trombitcaia, I. Advancing Dam Safety in Central Asia: The Contribution of the UNECE Water Convention". In Tanzi, A., McIntyre, O., Kolliopoulos, A., Rieu-Clarke, A., and Kinna, R. (Ed.). The UNECE Convention on the Protection and Use of Transboundary Watercourses and International Lakes - Its Contribution to International Water Cooperation. - Leiden, The Netherlands: Brill/Nijhoff, 2015. - PP.394-407 – doi: https:// doi.org/10.1163/9789004291584_028
3. United Nations. General Assembly. A/65/863/ Letter dated 6 June 2011 from the Permanent Representative of Tajikistan to the United Nations addressed to the Secretary-General // URL: https://documents-dds-ny.un.org/

doc/UNDOC/GEN/N11/375/78/PDF/N1137578.pdf?OpenElement
4. Амирзода О.Х., Давлатшоев С.К., Кариева Ф.А., Кобули З.В., Курбонов Н.Б., Пулатов Я.Э., Фазылов А.Р. Водохозяйственная инфраструктура в общей системе управления водными ресурсами. Монография. - Душанбе: ИВП,ГЭиЭ НАН Таджикистана, 2021. - 172 с.
5. Асоев Ҳ.М. НБО-и «Роғун» – кафолати рушди устувори минтақа. Ҷ.2. - Душанбе: Дониш, 2019. - 215 с.
6. Асоев Ҳ.М. НБО-и «Роғун» – намунае аз иқтисоди сабзи минтақа. Ҷ.3. - Душанбе: Дониш, 2022. - 262 с.
7. Вазорати корҳои хориҷии Ҷумҳурии Тоҷикистон. Ҳадафҳои стратегӣ, 01.03.2013 // URL: https://mfa.tj/tg/main/sijosati-khoriji/hadafhoi-strategi
8. Всемирный банк. Оценочные исследования по предлагаемому Проекту Рогунской гидроэнергетической станции в Таджикистане, 2014 // URL: https://www.vsemirnyjbank.org/ru/region/eca/brief/rogun-assessment-studies
9. Гарелина С.А., Давлатшоев С.К., Латышенко К.П., Обиджони Ш.К., Курбонов Н.Б. Повышение безопасности гидротехнических сооружений. Ч.2. На примере водохранилища Нурекской ГЭС на реке Вахш. - Химки: АГЗ МЧС России, 2021. - 192 с.
10. Георгий Петров. Комплексное использование водных ресурсов трансграничных рек: исследования, анализ, предложения. - LAP LAMBERT Academic Publishing, 2019. - 384 с.
11. Диагностический доклад: Рациональное и эффективное использование водных ресурсов в Центральной Азии / ООН, Специальная экономическая программа ЦА. -Ташкент-Бишкек, 2001. - С.68-83.
12. Европейская Экономическая Комиссия. Серия публикаций по водным проблемам №5. Безопасность плотин в центральной Азии: создание потенциала и региональное сотрудничество. - Нью-Йорк и Женева, 2007 г. - 101 с.
13. Караулов Н.А. Энергетические ресурсы Центрального и Восточного Таджикистана // В кн. «Таджикская комплексная экспедиция». - Л., 1933. - С.391-424.
14. Курбонов Н.Б., Фрумин Г.Т. Формирование состава водных ресурсов бассейна р. Зерафшан. Влияние изменения климата на условия формирования и химического состава водных ресурсов БРЗ. - LAP Lambert Academic Publishing, 2021. - 145 с.
15. Мухаббатов Х.М. Водные ресурсы Таджикистана и проблемы водопользования в Центральной Азии // Проблемы постсоветского пространства, 2016. - №3. - С.29-45.
16. Номвар Қурбонов. Гидрография ва гидроэнергетикаи ҳавзаи дарёи Вахш // Маҷаллаи «Илм ва ҳаёт», 2014. - №6 (123). - С.8-10.
17. Плачкова С.Г., Плачков И.В., Дунаевская Н.И. и др. Книга 3. Развитие теплоэнергетики и гидроэнергетики // URL: http://energetika.in. ua/ru/books/book-3
18. Рысбеков Ю.Х. Трансграничное сотрудничество на международных реках: проблемы, опыт, уроки, прогнозы экспертов // URL: http:// www.cawater-info.net/bk/water_law/part5.htm
19. Саидов И.И. Научно-прикладные и организационно-методологические основы управления водными ресурсами в зоне формирования стока (на примере Республики Таджикистан). – Душанбе-Бишкек, 2012. - 380 с.
20. Сафарзода Х.А. Эмомалӣ Раҳмон – эҳёгари Роғун. - Душанбе, 2016. - 416.
21. Тахиров И.Г., Купай Г.Д. Водные ресурсы Республики Таджикистан. Ч.2. - Душанбе, 1998. - 201 с.

22. Фарҳод Раҳимӣ, Номвар Қурбон. «Роғун» - минбари ифтихор ва арсаи номуси миллат // Маҷаллаи «Маорифи Тоҷикистон», №8, соли 2019. - С.6-9.
23. Эмомалӣ Раҳмон. Иштирок дар мулоқоти навбатии сарони давлатҳои таъсисдиҳандаи Хазинаи байналмилалии наҷоти Арал, 28.04.2009 // URL: http://president.tj/node/2795.

РОГУН – ГАРАНТИЯ УСТОЙЧИВОГО ЭКОЛОГИЧЕСКОГО И ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНА

Рахими Ф., Курбон Н.

Аннотация. *В данной статье анализируются и рассматриваются различные вопросы и проблемы строительства Рогунской ГЭС, а ее наполнение достоверными научными документами, касающимися развития гидроэнергетики Таджикистана и региона, ставит необходимость формирования концепции экологической политики региона. Потому что результаты данного исследования показывают, насколько актуален вопрос строительства Рогунской ГЭС, и доказывают ее эффективность по сравнению с различными параметрами другими крупными гидротехническими объектами с экологической, экономической и технической точек зрения.*

Ключевые слова: *Рогунская ГЭС, гидроэнергетика, водохранилище, эколого-экономическая эффективность, «зеленая» экономика, зеленая энергетика, устойчивое развитие.*

ROGUN IS A GUARANTEE OF SUSTAINABLE ENVIRONMENTAL AND ECONOMIC DEVELOPMENT OF THE REGION

Rahimi F., Kurbon N.

Annotation. *This article analyzes and discusses various issues and problems of the construction of the Rogun HPP, and filling it with reliable scientific documents related to the development of hydropower in Tajikistan and the region necessitates the formation of a concept for the environmental policy of the region. Because the results of this study show how relevant the issue of building the Rogun HPP is, and prove its effectiveness in comparison with various parameters of other large hydrotechnical facilities from an environmental, economic and technical point of view.*

Key words: *Rogun HPP, hydropower, reservoir, environmental and economic efficiency, green economy, green energy, sustainable development.*

Маълумот дар бораи муаллифон:
Фарҳод РАҲИМӢ, доктори илмҳои физикаю математика, академик, президенти Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон, Номвар ҚУРБОН, номзади илмҳои техникӣ, муовини директор оид ба илм ва таълими Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон, Тел.: (+992) 93-474-88-66; E-mail: knomvarb.0502@gmail.com..

Сведения об авторах:

Фарход РАХИМИ, доктор физико-математических наук, академик, президент Национальной академии наук Таджикистана, Номвар КУРБОН, кандидат технических наук, заместитель директора по науке и образованию Института водных ресурсов, гидроэнергетики и экологии Таджикистана. Национальной академии наук Таджикистана, Тел.: (+992) 93-474-88-66; E-mail: knomvarb.0502@gmail.com.

Information about the authors:

Farhod RAKHIMI, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Academician, President of the National Academy of Sciences of Tajikistan, Nomvar KURBON, Candidate of Technical Sciences, Deputy Director for Science and Education of the Institute of Water Resources, Hydropower and Ecology of Tajikistan. National Academy of Sciences of Tajikistan, Tel.: (+992) 93-474-88-66; E-mail: knomvarb.0502@gmail.com.

РЕГИОНАЛЬНАЯ ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ИНТЕГРАЦИЯ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ:ВОДНО-ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

Гулаков У.М.

Аннотация. *В статье рассматриваются водно-энергетические аспекты экономической интеграции в условиях Центральной Азии. Отмечается, что интеграция стран Центральной Азии превратились в важнейший эле-мент формирования многополярного мира и глобализации экономик с учетом согласования целей политики стран региона, их инфраструктурного потенциала, усиления взаимодействия во многих сферах жизнедея-тельности и развития человеческого капитала. Подчеркивается, что углубление водно-энер-гетической ин-теграции стран региона имеет большие перспективы для всех без исключения стран Центральной Азии и будет способствовать дальнейшему развитию национальных экономик и достижению продовольственной и энергетической безопасности всего региона.*

Ключевые слова: *региональная экономическая интеграция, вода, энергетика, устойчивое развития, региональная экономика, Центральная Азия.*

Интеграция стран Центральной Азии превратилась в важнейший элемент форми-рования многополярного мира и глобализации экономик с учетом согласования целей политики стран региона, их инфраструктурного потенциала, усиления взаимодействия во многих сферах жизнедеятельности и развития человеческого капитала. Территория Цен-тральной Азии, имеющая богатые запасы природных и, в особенности, водно-энергети-ческих ресурсов, в эколого-экономическом плане является единым регионом. Поэтому ныне одним из важнейших вопросов для устойчивого развития стран Центральной Азии является необходимость учета, оценки и соблюдения взаимных водных и энергетических интересов, которые представляют собой основу для достижения региональной энергети-ческой безопасности. По мнению ученых, «…в современных условиях наиболее перспек-тивной с позиции взаимной выгоды и долгосрочности формы межгосударственного со-трудничества является развитие и расширение водно-энергетической интеграции, направленной на оптимизацию функционирования водохозяйственных комплексов, рост эффективности трансграничного водопользования и формирование, и развитие единого регионального энергетического рын-

ка». Стратегия устойчивого развития стран Цен-трально-ази-атского региона связана с надежным обеспечением потребностей стран в электроэнергии, взаимодействии энергетических секторов и повышении роли межгосу-дарственных отношений в процессе региональной экономической интеграции. Решение этой задачи предопределяет необходимость оптимизации использования регионального энергетического потенциала, сбалансированного и эффективного использования местных и импортируемых энергетических ресурсов с целью обеспечения региональной энергети-ческой безопасности. Стабильность обеспечения экономик стран Центральной Азии энергоносителями является базой для достижения национальной безопасности каждой из стран региона и является важнейшим моментом региональной интеграции. Сотрудниче-ство в сфере водно-энергетических отношений между странами региона происходит на фоне мировых глобализационных и региональных интеграционных процессов, с одной стороны, и в условиях обостряющейся борьбы между странами за доступ к энергоресур-сам – с другой.

Страны региона находятся в тесной взаимной зависимости в контексте использо-вания водных ресурсов. Основная часть (более 80%) водных ресурсов бассейна Аральско-го моря формируется в верховьях рек на территории Таджикистана и Кыргызстана. Большая часть водных ресурсов региона используется на нужды орошения в низовьях рек (Ка-захстан, Узбекистан и Туркменистан).

Политические и экономические изменения конца прошлого века нарушили неко-гда существовавшую и достаточно устойчивую схему регионального водопользования и энергетического обмена. Перед странами региона возникла реальная угроза энергетиче-ской и продовольственной безопасности, которая имеет принципиальное значение для всех стран бассейна Аральского моря. Основное противоречие между странами Цен-тральной Азии в вопросах, связанных с региональным водопользованием, заключается в том, что странам низовья в интересах орошаемого земледелия необходимо получать ос-новную долю стока летом. Страны же верховья вынуждены использовать воду зимой для выработки гидроэнергии. Существующее различие в сезонных потребностях в водных ресурсах формирует основное противоречие между странами верховья и низовья в подхо-дах к использованию водных ресурсов региона. Неутешительные прогнозы в этом плане дает глобальное потепление климата - с 1957 г. запасы воды в ледниках Памиро-Алая со-кратились более чем на 25%, и этот процесс интенсивно продолжается. По прогнозам специалистов, в Тад-жикистане до 2025 г. исчезнут тысячи мелких ледников, площадь оледенения сократится на 20%, запасы льда уменьшатся на 25%. В результате суммарный сток основных рек, протекающих по территории страны (Зеравшан, Кафирнихан, Вахш и Пяндж), сократится на 7%.

Одной из основных целей Республики Таджикистан в рамках инициативы ООН «Устойчивая энергия для всех» является обеспечение круглогодичного надежного досту-па к электроэнергии для населения, проживающего в сельских районах республики, для реализации которого необходимо расширить региональное сотрудничество и кооперацию в энергетическом секторе. Таджикистан является бенефициаром ряда региональных про-ектов по сотрудничеству в области энергетики. В рамках Центрально-Азиатского регио-нального экономического сотрудничества (ЦАРЭС) разработан и осуществлен План ин-вестиций энергетического сектора стран региона на 10 лет (2012-2022 гг.), для реализа-ции которого были привлечены внешние инвестиции в объеме 3,73 млрд. долл. США (партнерами по проекту выступали Кыргызстан, Казахстан, Узбекистан и Афганистан). Приоритетными проектами на период до 2030 г., от своевременной реализации которых зависит энергетическая безопасность стра-

ны, являются: реабилитация генерирующих мощностей (Нурекской, Кайраккумской и Сарбандской ГЭС), завершение строительства Рогунской ГЭС и реализация проекта CASA-1000, который предусматривает региональ-ную торговлю электроэнергией между Таджикистаном, Кыргызстаном, Пакистаном и Афганистаном. Создание единой энергетической системы в процессе региональной инте-грации стран Центральной Азии выгодно для всех стран региона. Выгоды от региональ-ной водно- энергетической интеграции заключаются в том, что это будет способствовать восстановлению бывшей Единой Центрально-азиатской энергетической системы (или создание новой), что позволит обеспечить экономику и население стран региона недо-стающей электроэнергией, особенно в осенне-зимний период. Кроме того, будущая еди-ная энергосистема позволит участникам интеграционного объединения продавать из-лишки электроэнергии потенциально крупным импортерам энергоресурсов (Пакистан, Китай, Индия и др.).

Таким образом углубление водно-энергетической интеграции стран региона имеет большие перспективы для всех без исключения стран Центральной Азии и будет способ-ствовать дальнейшему развитию национальных экономик и достижению продоволь-ственной и энергетической безопасности всего региона.

Литература

1. Ясинский В.А. Водно-энергетические ресурсы Центральной Азии: проблемы использования и освоения. Отраслевой обзор / В.А. Ясинский, Е.Ю. Винокуров. - Алматы, 2009. - С.11.
2. Саидов М.С. Водно-энергетические интересы стран Центральной Азии / М.С. Саидов // Материа-лы Пятого заседания Форума ШОС (г. Душанбе, 13-14 мая 2010 г.). - Душанбе, 2010. - С.70-80.
3. Петров Г.Н. Комплексное использование водно-энергетических ресурсов трансграничных рек Центральной Азии. Современное состояние, проблемы и пути их решения / Г.Н. Петров, Х.М. Ахмедов. - Душанбе, 2011. - 234 с.

REGIONAL ECONOMIC INTEGRATION IN THE CONDITIONS OF CENTRAL ASIA: WATER AND ENERGY ASPECTS

Gulakov U.M.

Annotation. *The article deals with the water and energy aspects of economic integration in the conditions of Central Asia. It is noted that the integration of the countries of Central Asia has become an important element in the for-mation of a multipolar world and the globalization of economies, taking into account the coordination of the policy goals of the countries of the region, their infrastructure potential, strengthening interaction in many areas of life and the development of human capital. The author is convinced that the deepening of the water and energy integration of the countries of the region has great prospects for all the countries of Central Asia without exception and will contribute to the further development of national economies and the achievement of food and energy security of the entire region.*

Key words: *regional economic integration, water, energy, sustainable development, regional economy, Central Asia*

Маълумот дар бораи муаллиф:

Гулаков Умедҷон Маҳмадовичн.и.и., муаллими калони кафедраи молия ва суғуртаи Донишгоҳи миллии Тоҷикистон. Суроға: 734025, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш.Душанбе, хиёбони Рӯдакӣ. E-mail: umedsho_1991@mail.ru, Телефон: (+992) 99-100-5555

Сведения об авторе:

Гулаков Умедчон Махмадович - к.э.н., старший преподаватель кафедры фи-нансы и страхований Таджикский национальный университет. Адрес: 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки 17. E-mail: umedsho_1991@mail.ru, Телефон: (+992) 99-100-5555.

Information about the author:

Gulakov Umedchon Makhmadovich - Ph.D. in Economics, Senior Lecturer of the Department of Finance and Insurance Tajik National University. Address: 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue 17. E-mail: umedsho_1991@mail.ru, Phone: (+992) 99-100-5555.

УДК 621.311

ЭНЕРГИЯСАРФАНАМОӢ ВА ТАДБИРҲОИ БАЛАНД БАРДОШТАНИ САМАРАНОКИИ ЭНЕРГИЯ ДАР ҶУМҲУРИИ ТОҶИКИСТОН

Насруллоев Ф.Х.

Институти масъалаҳои об, гидроэнергетика ва экологияи АМИТ

E-mail: farhad-9393@mail.ru

Аннотатсия: *Вақтҳои охир мавзӯи технологияҳои сарфаи энергия дар сатҳи байналмилалӣ ва давлатӣ баррасӣ мешавад. Масъалаҳои маҳдуди захираҳои табиӣ, тағирёбии иқлим ва дигар масъалаҳо ҳамарӯза баррасӣ мешаванд. Мунтазам баланд шудани нарху тарифҳои захираҳои энергетикӣ дар раванди истеҳсолии ҳар як корхона бевосита ифода меёбад. Ҳалли ин мушкилот дар он дида мешавад яке аз ин зарурати сарфаи энергия ва гузаронидани чорабиниҳое мебошад, ки ба ин мусоидат мекунанд.*

Калидвожаҳо: *Энергиясарфанамоӣ, самаранокии энергия, манбаъҳои барқароршавандаи энергия, технологияи сарфаи энергия.*

Энергиясарфанамоӣ ин истифодаи оқилона ва кам кардани талафот дар ҷараёни истеҳсол, тақдид, интиқол ва истеъмоли энергия мебошад, ки имрӯз яке аз масъалаҳои муҳими стратегии Ҷумҳурии Тоҷикистон ба ҳисоб меравад ва ин муносибати ҷиддӣ ва фаъолияти пурсамарро талаб мекунад. Дар доираи Стратегияи рушди соҳаи энергетика дар баробари бунёди манбаъҳои нави энергетикӣ, ҳамчунин ба истифодаи самаранокии энергия эътибори хосса дода мешавад. Мушкилоти музмини бахши энергетика ва камбуди захираҳои энергия дар фасли сармо дар Тоҷикистон ба бисёриҳо маълум аст. Инчунин барои таъмири таҷҳизоти кӯҳнашуда ва хатҳои интиқоли барқ маблағҳои калонро лозим аст [1].

Дар айни замон як қатор омилҳое мавҷуданд, ки моро водор мекунанд, ки дар бораи кам кардани истифодаи энергия фикр кунем. Муҳимтарини онҳо болоравии нархи энергиябаранда ва эҳтиёҷоти афзояндаи иҷтимоӣ ба ҳифзи муҳити зист

мебошад. Сохтани неругоҳҳои барқии обӣ ҷиҳати расидан ба истиқлолияти энергетикӣ мусоидат менамояд, аммо ин маблагу вакти зиёдеро талаб мекунад. Гузашта аз ин, лоиҳаҳои нави НБО торафт бештар мегарданд, ки ин боиси норозиги кишварҳои поёноб мегарданд. Манбаъҳои алтернативии энергия ва сохтани неругоҳҳои барқи ҳароратӣ бешубҳа, мушкилоти мавҷударо қисман ҳал карда метавонанд [4].

Тоҷикистон аз конҳои ангишт бой аст, ки дар қаламравҳои гуногуни он ҷойгиранд. Тибқи охирин бозёфтҳои геологӣ, дар Ҷумҳурии Тоҷикистон беш аз 36 кони ангишт мавҷуд аст. Дар ин конҳо навъҳои гуногуни ангишт мавҷуд аст: қаҳваранг; сангӣ; кокс; антратсит. Захираи умумии ин конҳо низ аз 4,3 миллиард тонна зиёд аст. Тибқи маълумоти Вазорати саноат ва технологияҳои нав, захираҳои ангишт на танҳо барои таъмини комплекси сӯзишворию энергетикӣ дар тӯли даҳсолаҳо, балки барои бунёди саноати кимиё кифоя мебошанд. Дар Ҷумҳурии Тоҷикистон ба ғайр аз манбаъҳои гидроэнергетикӣ, яке аз энергиябарандаҳо ангишт мебошад. Яке аз масъалаҳои муҳими экологӣ ҳангоми баланд бардоштани самаранокии истеҳсоли энергия дар МБГ-и бо ангишт коркунандаи шаҳри Душанбе ва дигар шаҳрҳои ҷумҳурӣ истифодабарии партовҳо аз боқимондаи ангишти сӯзонидашуда мебошад. Ангиштро на танҳо ҳамчун сӯзишворӣ дида баромадан лозим аст, балки вай ҳамчун маҷмӯи канданиҳои мураккаб, ки дар раванди сӯзиш ашёи минералии бисёр арзишнокро ҳосил кунанда мебошад [2, 3].

Яке аз самтхои муҳими ҳалли масъалаи самаранокии энергия таҳия ва татбиқи манбаъхои энергияҳои барқароршаванда мебошад, ки яке аз он энергияи офтоб мебошад, ки аз ҷиҳати экологӣ тоза аст, нисбатан бехатар ва захираи он номаҳдуд аст. Илова бар ин, ки истихроҷи он ба муҳити зист зарари кам дошта, истифодаи он метавонад хароҷоти энергетикиро ба таври назаррас коҳиш диҳад ва ё ҳатто имкон диҳад, ки аз истифодаи энергияи электрикӣ комилан даст кашид ва ин метавонад мо ба истиқлолияти энергетикӣ ноил шавем [7].

Вобаста ба энергиясарфанамоӣ бисёри чумҳуриҳо тадбирҳои конунгузориро ҷорӣ намуданд, ки ин муносибати аҳолӣ ба сарфаи энергияро бисёр таѓйир медиҳад. Баъзе кишварҳо барои сарфаи энергия ва ҷорӣ намудани қонунгузорӣ ҳадафҳо гузоштаанд, ки иҷрои онхоро назорат қатъӣ намоянд. Идеяи асосие, ки бояд омӯхт, ин аст, ки онҳое, ки ҳоло нерӯи баркро сарфа намекунанд, дар оянда таҳти назорати қонунҳо маҷбур мешаванд, ки ин корро кунанд. Қонунгузории кишварҳои гуногун ӯҳдадориҳои ҷонибҳои манфиатдорро сахттар карда, барои баланд бардоштани самаранокии энергия ҳавасмандии молиявиро ҷорӣ мекунад [5].

Дар ИМА:

- Санади сиёсати энергетикӣ 2005
- Меъёрҳои энергетикӣ (10CFR434)
- Барномаи давлатии энергетикӣ(10SEB420)
- Сарфаи энергия барои эҳтиёҷоти шахсӣ (10S CFR 430)

Дар Иттиҳоди Аврупо:

- Нақшаи савдои партовҳои ИА
- Самаранокии энергия дар сохтмон
- Дастури оиди истифодаи энергия

Дар Чин:

- Қонун дар бораи сарфаи энергияи Чин
- Қонуни дар бораи меъмории Чин (Сарфаи энергия дар сохтмон)
- Қонун оид ба манбаъҳои барқароршавандаи энергия

Дар ин самт дастуру супоришҳои Асосгузори сулҳу ваҳдати миллӣ – Пешвои миллат, Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон муҳтарам Эмомалӣ Раҳмон “Дар бораи тадбирҳои иловагии истифодаи сарфаҷӯёнаи энергия”, муроҷиатно-

маҳои Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон, Қонунҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон «Дар бораи сарфаҷӯӣ ва самаранокии энергия» ва «Дар бораи истифодаи манбаъҳои барқароршавандаи энергия» қабул шудааст [6].

Нишондиҳандаи дигари муҳими самаранокии энергия ин сифати худи энергияи барқ ё гармӣ мебошад. Бешубҳа, самараи ҳар як раванди технологӣ ва дар ниҳояти кор сифати маҳсулот ба нишондиҳандаҳои сифати энергияи сарфшуда вобаста аст.Дар шароити иқтисоди бозаргонӣ барои баланд бардоштани ракобатпазирӣ ва бо мақсади дар амал татбиқ намудани талаботҳои қонунҳо ва стратегияҳо ҷиҳати энергиясарфанамоӣ ин усулҳои баланд бардоштани самаранокии систмаи энергетикиро ҷустуҷу кардан лозим аст [8].

Ҳамин тариқ, дар соҳаи энергетикаи кишвар рушди минбаъдаи манбаъҳои барқароршавандаи энергияро пешгӯӣ намуда мумкин аст, ки ҳиссаи онҳоро дар баланси энергетикӣ тадриҷан зиёд карда, бо ҳамин сарфи сӯзишвории сахт ва энергияро кам мекунад.

Адабиёт:

1. Насруллоев Ф.Х. Таҳлили муқоисавии нишондодҳои техникӣ-иқтисодии системаи оби гарм: таъминкунии автономӣ ҳангоми истифодаи гармкунакҳои лавҳагӣ аз ҳисоби системаи гармидиҳӣ. Илм ва инноватсия. Донишгоҳи миллии Тоҷикистон. Бахши илмҳои геологӣ ва техникӣ. - 2022. - №2. С.105-110.
2. Насруллоев, Ф.Х. Изучение образования и накопления золы-уноса и золо-отвала на Душанбинской ТЭЦ-2 / Ф.Х. Насруллоев, Х.Б. Бобоев, М.М. Сафаров // Материалы Международной научно-практической конференции «Вклад молодых учёных в инновационное развитие РТ» (28-29 апреля 2017 года). -Душанбе, 2017. – С.213-215.
3. Абдурахимов, Б.А. Угольная промышленность Таджикистана: сырьевая база, состояние и перспективы развития / Р.В. Охунов // Душанбе, Недра, 2011. – С.248.
4. https://pressa.tj/
5. https://energoeffekt.info/
6. Закон Республики Таджикистан от 19 сентября 2013 года, № 1018 "Об энергосбережении и энергоэффективности".
7. Энергоэффективность в электрических сетях, Schneider electric-Руководство по электроустановок, 2009.
8. Омельченко Д.П. Современные проблемы энергосбережения в топливноэнергетической отрасли // Международный сборник научных трудов по итогам научноисследовательской работы. – Невинномысск: ГАОУ ВПО «Невинномысский государственный гуманитарно-технический институт», 2013 С. 175-179.

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И МЕРЫ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ В РЕСПУБЛИКЕ ТАДЖИКИСТАН

Насруллоев Ф.Х.

Аннотация: *В последнее время тема технологий энергосбережения рассматривается на уровне международной и государственной политики. Ежедневно обсуждаются вопросы об ограниченности природных ресурсов, изменениях в климате и прочих проблемах. Постоянный рост цен и тарифов на энергоресурсы прямым образом отражается в производственном процессе любого предприятия.*

Ключевые слова: *Энергосбережение, энергоэффективность, технологии энергосбережения, возобновляемых источников энергии.*

ENERGY SAVING AND MEASURES TO INCREASE ENERGY EFFICIENCY IN THE REPUBLIC OF TAJIKISTAN

Nasrulloev F.Kh.

Annotation: *The theme of energy conservation technologies considered at the level of international and public policy. Daily discusses about the limited natural resources, changes in climate and other problems. Rising prices and energy tariffs directly reflected in the manufacturing process of any enterprise. The solution to this problem lies in one thing - the need to save energy. Energy conservation implies the implementation of various measures to attract renewable energy back into the production process.*

Keywords: *Energy saving, energy efficiency, energy-saving technology, renewable energy sources.*

УДК 551.4.042

ОПЫТ ПРЕДУПРЕЖДЕНИЯ УГРОЗЫ И ЗАЩИТА ОТ ОПОЛЗНЕЙ НА ПРИМЕРЕ ОПЫТА РАБОТ ФИЛИАЛА АГЕНСТВА АГА ХАН ПО ХАБИТАТ ПО ДОЛИНЕ РЕКИ ШОХДАРА (ЮГО-ЗАПАДНЫЙ ПАМИР РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН)

Шафиев Г.В., Пирмамадов У.Р., Азимшоев М.М.
Агентство Ага Хана по условиям жизни населения в Таджикистане

Аннотация: *В статье кратко рассматривается опыт работ Агентства Ага Хана по условиям жизни население в Таджикистане (АКАН) по оценке оползнеопасных склонов на примере долины реки Шохдара и их влияния на условия жизни населения..*

В данной статье рассматривается стратегический подход к этой проблеме со стороны АКАН, которая выполняет мероприятия по предупреждению угроз и снижению риска на территории Памира более 25 лет. За это время по долине реки Шохдара были выявлены оползнеопасные склоны в кишлаках Тусиён, Барвоз, Сумджев, Заниц, Барджингал, Дивлох, Миденшарв, Бародж, Бидизы Поен и другие.

Актуальность проблем заключается в том, что по мере освоения горных районов, стихийные природные явления представляют собой опасность для человека и объектов его деятельности.

Из-за географического расположения регион находится в зоне высокого риска от природно-геологических угроз такие как землетрясения, оползни, камнепады, селевые явления, снежные лавины и др.

Помимо этих процессов территория подвержена воздействию негативных последствий изменения климата, которые также оказывают неблагоприятное воздействие на существующую экосистему. Ухудшение состояния окружающей среды приводит к нарушению природного баланса экосистемы с последующей деградацией существующих земель, биоресурсов, растительности и высокогорных пастбищ, что закономерно скажется на сокращение роста экономических возможностей.

В целом местность в регионе гористая с ограниченными земельными ресурсами, пригодными для сельского хозяйства и развития аграрной индустрии. Нехватка земель, в сочетании с растущим населением в сельской местности, принуждают общины все больше осваивать природные ресурсы водосборных бассейнов, используя их в качестве пастбищ, и освоение новых земель. Наряду с этим, при возделывании земель и использовании высокогорных пастбищ происходят массовые вырубки и уничтожения существующих травянисто-кустарниковых оазисов, напрягая хрупкую экосистему местности.

Для горных общин в ГБАО опасности и угрозы стихийных бедствий могут быть более сложными и создают более значительные проблемы, чем в других местах. Источниками природных опасностей могут также послужить природные и антропогенные факторы

Ключевые слова: *экспозиция склона; крутизна; оползневой склон; экзогенные трещины; трещина бортового отпора; морена; обвалоопасный склон; свежие трещины; конус выноса; объём оползня.*

Введение. Всем специалистам геологам и строителям известно, что строить на оползнях не рекомендуется, особенно если имеются признаки активного их развития. Что остаётся делать населению Памира, если в долинах и на склонах остаётся только 7% пригодных к строительству и освоению территорий в целом по Таджикистану. Приходится строить на склонах, вблизи склонов – на любой ровной поверхности. А на Памире – это террасы рек, конуса выноса, оползневые массивы и моренные поверхности. Во всех случаях имеется и сохраняется на длительное время угроза от наводнений, селей, лавин, осыпей, камнепадов и оползней. Надо подчеркнуть, что при всём многообразии и активности проявления современных геологических процессов на Памире, оползни являются, пожалуй, самым редким процессом. Достаточно отметить, что из 50000 оползней Таджикистана, на Памире зафиксировано всего около 1000, хотя территория ГБАО составляет 44% Таджикистана. Но по масштабам, проявления и характеру угрозы они могут считаться самыми опасными и непредсказуемыми процессами.

Особенности оползней на Памире на примере долины реки Шохдара

Одна из сложностей, с которыми пришлось столкнуться при оценке оползнеопасных склонов долины р. Шохдара, обусловлена тем, что территория бассейна р. Шохдара находится в сейсмоопасной зоне и подвергается воздействиям как сравнительно редких сильных коровых землетрясений, так и намного более частых глубокофокусных землетрясений с очагами в пределах Памиро-Гиндукушской сейсмофокальной зоны [7].

Бассейн р. Шохдара и прилегающие к нему территории располагаются в мезо-кайнозойском складчатом поясе Южного Памира. Территория сложена разнообразными гнейсами архейского, протеро-зойского и триасового возрастов [3].

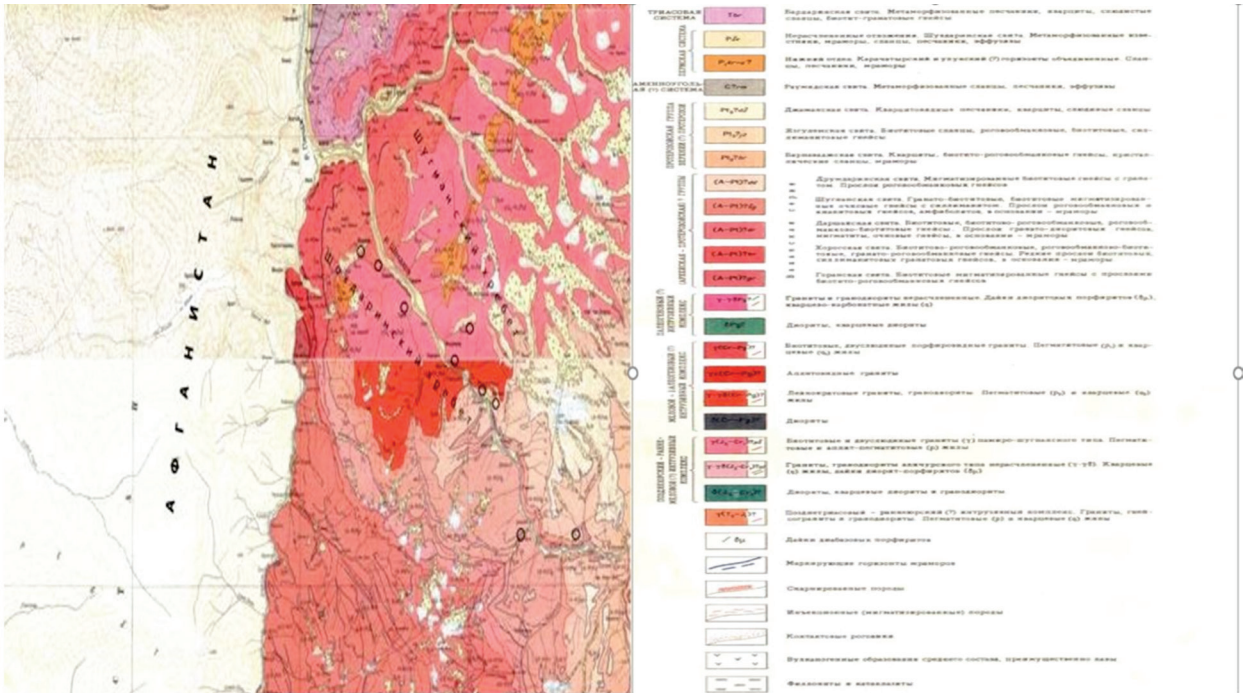


Рис. 1. Фрагмент геологической карты масштаба 1:200000.
Чёрными кружочками обозначены места проявления оползневых явлений. [1].

В соответствии с этим, практически все зафиксированные оползни на территории Памира относятся к сложным образованиям и приурочены к зонам тектонических разломов. Их характеризуют огромные размеры и объём, глубокий захват склонов, сложное блоковое строение массивов, сложно-переходные типы смещения, чёткая приуроченность ко всем сейсмически активным разломам и их пересечениям. Основная часть оползней Памира – это древние стабилизировавшиеся или частично стабилизировавшиеся массивы.

Проблемы строительства и освоения на оползневых склонах.

Поверхности древних оползневых склонов и массивов в связи с особенностями своего строения и облика, на территории Памира всегда привлекали внимание людей, как наиболее благоприятные объекты для хозяйственного освоения.

При строительстве и освоении территорий с оползневыми склонами существуют проблемы, связанные с наличием природных угроз и возникновением опасных техногенных явлений. В связи с отмеченными проблемами оползни Памира должны рассматриваться в двух группах:

Оползни сложно-переходного типа с захватом коренных пород. Факторами формирование таких оползней являются поражённость склонов процессами физического выветривания, сейсмичность и антропогенный фактор, которые в условиях узких долин Памира чаще всего образуют различного типа перекрытия, с последующим образованием и прорывом завальных озёр [9]. Такие оползни в свою очередь становятся причиной возникновения катастрофического явления – прорывного селя, который может затопить, разрушить населённые пункты и все объекты в долинной части. Зоны поражения от прорывов иногда протягиваются на сотни километров. В зоне поражения могут оказаться сотни человеческих жизней, которые ничем не восполняются.

При натурных наблюдениях и при дешифрировании спутниковых снимков по долине р. Шохдара установлено более 5 оползнеопасных склонов. Неустойчивое состояние некоторых древних оползней позволяет предположить, что на территории долины р Шохдара существуют угрозы образования новых перекрытий долин в районе кишлаков Риджист, Барджингал, Заниц, Занудж. (Рис.2)

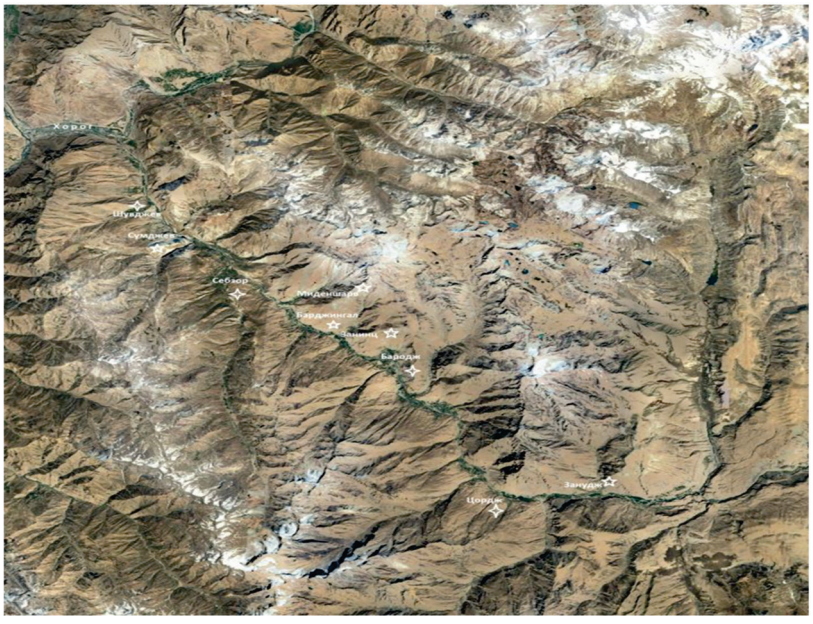


Рис. 2. Обзор мест проявления оползней в долине р. Шохдара. Примечание: Пятиугольные звёздочки обозначают проявления оползней с захватом коренных пород. Четырёхугольные звёздочки указывают на оползни техногенного характера. (снимок с сайта GoogleEarth)

Вторичные оползни техногенного характера. Любая хозяйственная деятельность на древних оползневых склонах и массивах рано или поздно вызовет активизацию отдельных его частей. Особенно опасны для оползневых массивов любые подрезки склонов– при строительстве дорог, каналов, домов, проведении взрывных работ, неконтролируемый полив или орошение крупных массивов, утечка из водоподающих сетей, сброс бытовых вод. Неконтролируемое увеличение техногенной нагрузки приводят к активизации оползней с угрозой населённым пунктам, отдельным хозяйствам, землям и другим объектам [6].

Установлено, что за последние 30 лет в результате воздействия человека на окружающую среду на территории ГБАО, произошли более 100 случаев проявления геологических процессов, в том числе опасная активизация оползней в кишлаках Тусиён, Занудж, Бародж, Сумджев, Бодом. Чадуд, Дуршер, Хек, Зев, Умарак.

Представленные выше проблемы ГБАО, связанные с использованием оползнеопасных территорий, позволяют говорить о том, что более целесообразно рассматривать эти проблемы не в поиске методов безопасного строительства на оползнях, а в определении стратегии и выбора мероприятий по обеспечению условий безопасного проживания на уже освоенных оползнях и оползневых склонах.

Одним из первых и обязательных таких мероприятий является оценка оползневой угрозы на различных территориях и определение (выделение) участков, где строительство запрещается или не рекомендуется.

При необходимости строительство на оползнеопасных территориях обязательно применение комплекса защитных сооружений и предупреждающих мероприятий, соблюдение «охранных зон».

Роль оценки в выборе эффективной защиты от оползней

Эффективная защита от оползней в условиях горного Памира возможна только на основе знания закономерностей развития оползневых процессов, и современного их состояния. Этому требованию соответствует проведение детальной инженерно-геологической оценки на всех оползневых массивах, оползнях и оползнеопасных территориях. Оценка предусматривает:

- Изучение условий и факторов образования оползней.
- Определение типов и механизмов смещения.
- Выделение ведущих факторов и критериев оползнепроявления, их связь и зависимость с другими геологическими процессами.
- Характеристика современного состояния и устойчивости склонов и массивов.
- Определение факторов и причин существующей и возможной активизации оползней.
- Выделение и характеристики зон поражения оползнями.
- Рекомендации по снижению оползневой угрозы.

Конечным результатом оценки оползней и оползнеопасных территорий является соблюдение схемы:

Оценка угроз → Оценка уязвимости → Оценка риска.

Созданные на основании оценки Модели Риска служат обоснованием для определения и выбора мероприятий защиты и предупреждения оползней.

Митигация – мероприятия по защите и предупреждению

Главными мероприятиями по стабилизации оползневых склонов являются:

- гидроизоляция водоподающих систем;
- точечные дренажи;
- отвод вод с оползневого тела;
- залесение оползневого склона;
- нормированный и разумный полив при орошении земель;
- террасирование и планировка склонов;
- частичная разгрузка оползней;
- организация систем наблюдений за оползневыми процессами.

Опыт работ на оползневых территориях Памира показывает, что на первое место по значимости для активизации оползневого процесса выходит наличие и состояние водоподающих и оросительных сетей.

Начальная активизация древних оползневых склонов, как правило, происходит через 5-10 лет после сдачи сооружения в эксплуатацию. За этот период износ сооружения в условиях высокогорья Памира составляет 15-20%. Кроме этого, многие водоподающие системы изначально сооружаются без гидроизоляции.

В результате фильтрации и утечки вод из каналов и сетей начинается обводнение оползневого склона, существенно изменяются физико-механические свойства грунтов, происходит изменение и перераспределение напряжений в оползневом массиве, образование оползневых трещин, нарушение единой структуры массива, отчленение и смещение грунтовых масс по склону [2].

При выполнении проектов АКАН на территории Памира в 1997-2022 годах было изучено более 400 населённых пунктов с различными категориями опасностей от природных угроз. Из них порядка 20 населённых пунктов расположены на поверхности активно развивающихся древних оползневых участков, связанных с техногенными воздействиями − фильтрация воды из оросителей, несоблюдение норм полива, подрезка склона, вырубка растительности на склонах и без контрольный выпас мелкорогатого скота на склонах и т.д.

В пределах восьми из них выполнены в разные годы мероприятия по стабилизации оползневых склонов. В настоящей работе мы хотим познакомить вас с опытом стабилизации на примере трёх таких участков:

Кишлак Цордж расположен по левому борту долины реки Шохдара в 51 км от города Хорога и в 6 километрах от райцентра Рошткала

Главными орографическими элементами местности являются река Шохдара и отроги хребтов Шугнан и Вахан [4]

Долина в районе обследования имеет асимметричное строение с фрагментами сохранившихся аккумулятивных террас аллювиального и флювигляциального происхождения.

Активизация оползня произошла на участке Анджин. Главным фактором оползнеобразования является инфильтрация воды из водоподающего канала Вездара-Миденвед. (Рис.3). Канал построен кустарным способом и не гидроизолирован.



Рис.3. Проложенный без гидроизоляции земляной канал Вездара-Миденвед, который является главным фактором образования техногенного оползня. Автор фотографии Шафиев Г. В.

В результате несоблюдения норм полива и бесхозной утечки воды из канала вниз по склону активизировался техногенный оползень [6]. Активизация оползня произошла на верхнечетвертичных моренных отложениях. Оползень по механизму образования относится к оползням сложно-переходного типа, так как нижняя и средняя части оползневого склона обводнены (переход от блочного скольжения к оползню-потоку). В настоящее время свойства глинистых отложений на нижней и средней частях склона нарушены. Грунты находятся в влажной состоянии.[2].

В настоящее время верхняя часть оползневого склона полностью поражена и разорвана многочисленными разно ориентированными оползневыми трещинами. Трещины в плане имеют извилистую форму, открытые, местами заполнены обломочным материалом. Глубина захвата трещин разная и колеблется от 0.2 м до 1 м при длине от 3 до 25 м и шириной до 0.5 м. (Рис. 5). Стенка срыва оползневого тела находится на высоте от 1.5 до 2.5 м над головой оползневого тела и сложена рыхлообломочными суглинисто-супесчаными отложениями с включением отдельных скальных обломков.[9; 10.] (Рис 4)



а *в*

Рис. 4 (а; в) Оползневые трещины гравитационного характера и стенка срыва оползневого склона. Автор фотографии Шафиев Г. В.



а *в*

Рис. 5 (а; в) Оползневой склон с гравитационными трещинами. Автор фотографии Пирмамадов У. Р.

Проблема заключается в том, что при реализации оползневых масс вероятность поражения 2 жилых хозяйств очень высока.

Так же в зону потенциальной опасности от оползня попадают 2 хозяйства.

Вероятность активизации техногенного оползня высокая, о чём свидетельствует обводненность нижней и средней частей оползневого склона. Объём возможного оползневого смещения составляет 10000 куб м (при ширине фронта 70м, длине 40 м и глубине захвата от 3 до 4 м). Согласно строению склона и местности дальность поражения оползневыми массами ориентировочно может составить 300-400 м.

С целью стабилизации оползневого склона со стороны организации АКАН реализован проект по гидроизоляции канала и разгрузке оползневого склона путём строительства террас.

Кишлак Шувджев расположен в среднем течении боковой субдолины ручья Курцак (Шарвидодж), левого притока р. Шохдара в 25 км от райцентра Рошткала и в 18 км к юго-востоку от областного центра г. Хорога.

Жилые строения размещены на поверхности древнего конуса выноса ручья Шарвидодж. Абсолютные высотные отметки местоположения кишлака варьируют от 2470 до 2660 м, относительное превышение места размещения домостроений кишлака над урезом ручья Шарвидодж 2-3м.

Оползневые процессы развиты на правом боту долины р. Шарвидодж, на высоте 100-300 м относительно поверхности конуса выноса. Оползаниями затронуты моренные отложения, сложенные скальными обломками с включением щебня и супеси.

В ходе ранее инженерно-геологических визуальных обследований была выявлена ниша отрыва двух старых (позднеголоценовых) оползней сложного типа. Параллельно бровке стенки срыва этих оползневых тел отмечены открытые трещины, свидетельствующие об оползневых подвижках на склоне.

С 9-го по 11-е июля 2016 года произошла активизация древнего оползневого склона, расположенного по правому борту ручья Шарвидож у кишлака Шувджев. В результате активизации оползневых процессов образовались свежие дугообразные оползневые трещины и трещины закола разного направления. Высота ниши отрыв оползневого тела составляет 1-2 метра. (рис. 7). Ширина раскрытия трещин составляет от 10 до 30 см, видимая глубина поражения склона трещинами от 3-х до 5-и метров. Длина трещины отрыва на оползневом теле составляют от 20 до 100-150 метров и имеет дугообразную форму. (Рис. 6)



а



в

Рис. 6 (а; в). Трещины отрыва на оползневом теле. Автор фотографии Пирмамадов У

Отмечается увлечение дебита выклинивающихся родников на оползневом склоне, особенно в языковой части. Произошло искривление древесных растений на оползневом теле и разрушение на некоторых отрезках 2-х основных оросительных систем, проложенных через оползневое тело. (Рис.8).



а



в

Рис.7 (а; в) Стенка срыва оползня. Автор фотографии Пирмамадов У.



а



в

Рис. 8 (а; в) Искривлённые деревьев в результате активизации оползня. Автор фотографии Пирмамадов У.

Главными факторами активизации оползня являются

- Освоение и полив со стороны местных жителей древнего оползневого склона.
- Увеличение дебита выклинивающихся родников на оползневом теле.
- Крутизна склона.

Для стабилизации оползневого склона со стороны организации АКАН реализован проект по гидроизоляции канала над оползневым телом.

Оползень Занудж. Древний сейсмогенный оползень скольжения сложно-переходного типа расположен по правому борту реки Зануджара. Над оползневым склоном расположены орошаемые земли кишлака. Нижняя часть склона подрезана водоподающим арыком. Оползень начал активизироваться в нижней части склона на высоте порядка 150 м относительно современного русла р. Зануджара в сильно трещиноватых породах. Боковые границы оползня хорошо

оформлены, с юга просматривается зона скольжения. (рис. 9; 10.). Причинами оползневой активизации следует считать перенасыщение водой верхней части оползневого тела склона из-за ненормированного полива и подрезку арыком его нижней части.

В настоящее время оползень активно движется; фронтальной частью он перекрыл трассу водоподающего арыка. Объём оползневой массы небольшой, 50-70 тыс. м^3, однако при единовременном перемещении эта масса способна перекрыть долину ручья Зануджара (ширина русла реки 50-60м) с образованием и последующим прорывом запрудного озера. Возникает угроза образования грязекаменного селевого потока с разрушительными последствиями для нижерасположенных хозяйств.



а *в*

Рис. 9 (а; в) Оползнеопасный склон Занудж. Разрушенная часть канала в результате активизации оползня. Автор фотографии Гоибназаров А.



а *в*

Рис.10. (а; в) Разрушенная часть канала по саю Оджатга в результате оползневых явлений. Автор фотографии Гоибназаров А.

Для стабилизации оползневого тела в 2003 и 2014 годы реализованы проекты, которые включали разгрузку неустойчивых блоков во фронтальной части и гидроизоляция канала

Заключение

На всех остальных оползневых участках со стороны организации АКАН проведены такие же мероприятия по стабилизации и гидроизоляция водоподающих и оросительных систем, частичная планировка склонов (террасирование) и образовательные семинары для населения.

Следует подчеркнуть, что выполненные мероприятия, как правило, являются временно стабилизирующими, потому что сложное строение оползней и разнообразные причины их активизации требуют более широкого спектра и различных комплексов защитных и профилактических мероприятий, как это выполнено, например, в кишлаках Шувджев, Занудж и Цордж.

В заключение необходимо отметить, что наличие двух очень различных групп оползней на территории Памира, как это указано выше, определяет для нас необходимость применения следующих видов деятельности по защите населенных пунктов от оползней, по снижению риска от влияния активизации оползневых процессов до минимума, по обеспечению безопасного строительства и проживания на оползнеопасных территориях Памира:

1. Детальное изучение всех перекрытий речных долин.
2. Построение моделей риска для всех территорий с дальней и региональной угрозой от прорывных селей.
3. Определение и оценка всех неустойчивых и активных оползневых массивов с угрозой для кишлаков и перекрытия речных долин.
4. Выделение участков с запрещением любого вида строительства.
5. Разработка мероприятий и комплексов защиты для всех освоенных и перспективных к освоению территорий с развитием оползней.

Наиболее эффективным для закрепления оползневых склонов и предупреждения активизации оползней, на наш взгляд, является комплекс профилактических и защитных мероприятий, включающий:

- закрепление грунтов на переувлажненных участках оползневого склона методом лесонасаждения;
- разгрузка и террасирование оползневых склонов;
- гидроизоляция каналов, регулирование сброса поливных вод из арычной сети;
- строгое нормирование поливов на всех орошаемых площадях;
- планирование и регулирование застроек в жилых зонах;
- проведение семинаров и занятий для населения.

Список литературы

1. Алесин Г.И., Габо А.В., 1967. Геологическая карта СССР. Масштаб 1:200 000. Серия Памирская. J-42-XXIV,
2. Воронкевич С.Д., Золотарев Г.С., Кривошеева, Сергеева Е.М., Трофимов В.Т. (ред.), 1982. Сб. статей, подготовленных к 45-летию кафедры грунтоведения и инженерной геологии МГУ, Вопросы инженерной геологии и грунтоведения, Вып. 5. Стр. 178. Изд-во МГУ, Москва.
3. Гусев И.А., Бархатов Б.П., 1970. Объяснительная записка к геологической карте СССР. Масштаб 1:200 000. Серия Памирская. J-42-XXIV. Москва.
4. Золотарев Г.С., Григорян С.С., Мягков С.М. (ред.), 1987. Формирование оползней, селей и лавин. Инженерная защита территорий. Изд-во МГУ, Москва.
5. Ниязов Р.А., Минченко В.Д., Ташматов Х.М., 1991. Мониторинг экзогенных геологических процессов. Фан, Ташкент.
6. Сквалецкий Е.Н. (ред.), 1983. Методика инженерных изысканий для мелиоративного строительства в аридной зоны. Тезисы докладов всесоюзного совещания. Стр. 60. Душанбе 1983
7. Трифонов В.Г., Иванова Т.П., Бачманов Д.М., 2012. Эволюция центральной части Альпийско-Гималайского пояса в позднем кайнозое. Геология и геофизика, Том 53, № 3, с. 289-304.

8. Труды республиканского семинара «Опыт изучения оползней и обвалов на территории Таджикистана и методы инженерной защиты», 2002. Эчод, Душанбе.
9. Федоренко В.С., 1988. Горные оползни и обвалы, их прогноз. Изд-во МГУ, Москва.
10. Шафиев Г.В., 2021. Обзор и краткая характеристика обвально-оползневых явлений на территории г. Хорога (Юго-Западный Памир, Таджикистан). ГеоРиск, Том XV, № 2, с. 70-81, https://doi.org/10.25296/1997-8669-2021-15-2-70-81.

HAZARDS PREVENTION EXPERIENCE AND LANDSLIDES PROTECTION BASED ON THE EXAMPLE OF WORK EXPERIENCE OF THE BRANCH OF THE AGA KHAN AGENCY FOR HABITAT ALONG THE SHOKHDARA RIVER VALLEY (SOUTH-WESTERN PAMIR, REPUBLIC OF TAJIKISTAN)

Shafiev G.V., Pirmamadov U.R., Azimshoev M.M.

Annotation: *This article briefly reviews the experience of the Branch of the Aga Khan Agency for Habitat (AKAH) in Tajikistan on assessing landslide-prone slopes based on the example of the Shokhdara river valley.*

This article reviews strategic approach to this problem by AKAH, which accomplishes activities on hazards prevention and disaster risk reduction in the territory of Pamir for more than 25 years. During that period along the Shokhdara river valley landslide-prone slopes has been identified in Tusyon, Barvoz, Sumdjev, Zaninc, Bardjingal, Divlokh, Midensharv, Barodj, Bidizi Poyon villages etc.

The significance of the problems lies mostly on the exploration of the mountainous areas, natural disasters phenomenon which pose a serious threat to humans and the facilities of their activities.

Due to the geographical location the region is located within the zone of high risk from the natural-geological hazards such as earthquakes, landslides, rockfalls, mudflows, avalanches etc.

In addition to these processes, the territory of the area is worsened due to the negative impact of climate change which also has an adverse impact on the existing ecosystem. Deterioration of the environmental condition leads to the disturbance of the natural balance of the ecosystem with subsequent degradation of the existing lands, bio-resources, vegetation, and highland pastures, which will regularly affect the growth reduction of economic opportunities.

In general, the area within the region is mountainous and has limited land resources that are useful for agriculture and development of agrarian industry. Land scarcity in combination with growing population in rural areas, forces the community to increasingly use the natural resources of watersheds, using them as pastures and reclamation of new lands. Along with this, during the cultivation of land and the use of highland pastures, a massive deforestation and elimination of exiting herbaceous and shrubby oases happens that straining the fragile ecosystem of the area. 7

For mountainous communities, such as GBAO, natural disaster hazards and threats can be more sophisticated and create more serious problems than in other areas. Sources of natural hazards can be natural and anthropoge

Key words: *slope exposure; steepness; landslide slope; exogenous cracks; side slope fracture; moraine; rockfall-prone slope; rejuvenated cracks; removal cone; thickness; landslide volume*

Информация об авторе

ШАФИЕВ Ганджали Валиевич, Руководитель геологического отдела департамента оперативного исследования и технического отдела Филиала Агентства Ага Хана по Хабитат в Республике Таджикистан, г. Душанбе, Таджикистан

Information about the author

Ganjali V. SHAFIEV, Head of the Geological Division, Department of Operational Research and Technical Division, Branch of the Aga Khan Agency for Habitat in the Republic of Tajikistan; Dushanbe, Tajikistan.

УДК 551.4.042

МОДЕЛЬ СЦЕНАРИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЗАТОПЛЕНИЯ ДОЛИНЫ РЕКИ ТОГУЗБУЛОК В СЛУЧАЕ КАТАСТРОФИЧЕСКОГО ПРОРЫВА ОЗЕРА УПАЛЫКУЛЬ И ОПЫТ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ ФИЛИАЛОМ АГЕНТСТВА АГА ХАНА ПО ХАБИТ В ТАДЖИКИСТАНЕ ПО СНИЖЕНИЮ РИСКА»

Шафиев Г.В., Имроншоев Х.

Агентство Ага Хана по условиям жизни населения в Таджикистане

Аннотация: *В статье кратко рассматриваются опыт работ Филиала агенства Ага Хан по Хабитат в Таджикистане по разработке модели воздействия селевого паводка по долине р. Тукузбулок от возможного прорыва высокогорного озера Упаликул согласно разработанной максимальной сценарии риска.*

Основной целью проведенных исследований является привлечение внимание специалистов по инженерным изысканиям в строительстве на существующую проблему с точки зрения перспектив по снижению риска при защите людей и территории от опасных прорывных селей. Актуальность исследования заключается в том, что в связи с активным освоением данного

региона возникает проблема борьбы с опасными природными процессами и явлениями (землетрясениями, обвалами, оползнями, селями, снежными лавинами, затоплениями и т.д.), которые характерны для Юго-Западного Памира. Особое место среди перечисленных процессов ввиду внезапности возникновения и, как следствие, катастрофичности последствий занимают селевые потоки, связанные с прорывами высокогорных (в том числе ледниковых) озер. В статье дается характеристика озера Упаликул Нижний бассейна реки Гунт, полученная по результатам полевых исследований (в том числе батиметрических съемок) и анализа дистанционных данных (топографических карт, разновременных спутниковых снимков).

Ключевые слова: *плотина, прорывоопасное озера, селевой очаг, селевой вал, угроза, митигационные проекты, система раннего оповышения, снижения риска.*

Введение. Прорывы ледниковых озёр являются одним из наиболее разрушительных стихийных бедствий в высокогорье.

Их следствием являются селевые потоки и прорывные паводки, распространяющиеся на десятки километров вниз по долинам, уничтожающие инфраструктуру и уносящие человеческие жизни.

При подготовке статьи авторами использованы материалы заключительных отчётов «Отдалённые геологические угрозы в высокогорных регионах Таджикистана» Таджикско-Австрийской экспедиции, «Удалённые геологические угрозы» (за 2009-20013гг.) организации «Фокус» в Таждикистане, фондовые и изданные материалы «Таджикглавгеологии» при Правительстве республики Таджикистан, материалы отчётов по батиметрической съёмке озёр расположенных в урочище Упалысой на правом борту долины реки Тугузбулок со стороны специалистов МГУ Российской Федерации и специалистов Филиала агентства Ага Хана по Хабит в Таджикистане за 2018-2019 годы.



Рис. 1. Обзорная карта Республики Таджикистан

Краткая характеристика водосборного бассейна

Суббассейн Упаликул с севера ограничивается отрогами Рушанского хребта с востока Южно-Аличурским хребтом и с юга Шугнанским хребтом. Площадь водосборного бассейна составляет 1066 кв. км. В геологическом строении бассейна участвуют интрузивные и метаморфические породы. В геолого-структурном отношении водосборный бассейн долины реки Гунт располагается на границе двух тектонических зон Памира – Центральной и Юго-Западной. Количество предполагаемых ледников 163, общей площадью 50.72 км^2. За последние 10-15 лет в связи с потеплением произошло перемещение снеговой линии от отметок 4500м до 4800-4900 м, что способствовало активизации склоновых и гравитационных процессов в виде солифлюкции, оползней, склоновых и русловых селей и схода снежных лавин. [1]

Природно-геологические угрозы

Из физико-географических процессов рассматриваемой территории наиболее распространёнными являются процессы выветривания, которые способствуют формированию склоновых и гравитационных явлений. В приделах водосборного бассейна к наиболее активным процессам и явлени-

ям относятся сели и склоновые, снежные лавины и камнепады, реже оползни. [6;7]. В приделах изученной территории наиболее распространёнными процессами являются русловые сели. Сели по типу водо-каменные. Начиная от озера Упалыкуль вниз по долине Тугузбулок, длиною более 56 км зафиксированы 58 селей. Область зарождения селей расположена в верховьях боковых долин на высотах более 4000 м. Твёрдой составляющей селей в основном являются морены, современные каменные глетчеры, обвалы и осыпные конуса. Водной составляющей селей являются воды тающих ледников, фирновые поля, ледниковые озёра. Дальность транзита селей составляет более 10 км от очага зарождения. Наиболее мощные селевые потоки отмечены в районе кишлаков Джелонди, Кургантукай, Мордж. В районе кишлаков Кургантукай и Мордж селевыми потоками неоднократно перекрывалась долина р. Тогузбулок. Сели по типу водокаменные.[6]

Снежные лавины отмечены на 27 участках. Лавины мокрого типа, по объёму выноса мелкие и крупные. Крупные лавины отмечены в пределах территории кишлаков Джелонди, Кургантукой, Мордж. Лавинами перекрывается автодорога на участках между Джелонди-Октайлок, Джелонди-Кой-Тезек. Сход лавин наблюдается по выработанным лоткам, саям и по открытому склону в зависимости от крутизны склона. Дальность выноса снежных масс ориентировочно составляет от 400м до 1.5 км. Активизация снежных лавин отмечается ежегодно (мелкие), крупные лавины – в аномальные годы.

Краткая характеристика озера Упалыкуль

Озеро Упалыкуль расположено на восточном окончании Рушанского хребта в 142 км от г. Хорога, в 53 км от центра джамоата Вандкала и в 24 км от кишлака Джелонди.



Рис. 2. Обзор водосборного бассейна озера Упалыкуль

В пределах водосборного бассейна озера расположены 7 озёр в моренных отложениях. Питание озёр происходит за счёт таяние ледников и фирновых полей. Озера в урочище Упалысой моренного происхождения, имеют овальную форму с вытянутыми по бортам заливами. Максимальная высота моренного перекрытия над зеркалом озера Упалыкуль составляет 4-5 м. Глубина воды в районе плотины колеблется от 1 до 2 м. Сброс воды из озера происходит по левому борту, где выработана ложбина шириной 10-11 м. На момент обследования (7 мая 2014 года) расход воды при сливе из чаши озера

составил Q=5м^3/сек. Расстояние от озера до слияния с р. Тогузбулок 7.14 км. Боковая долина V-образной формы (узкая) в районе слияния приобретает широкую форму. Прорыв озера Упалыкуль в его современном состоянии также не представляется возможным. Гипотетическая угроза прорыва возможна, но в случае порыва вышележащих ледниковых озёр и дополнительного наполнения котловины озера Упалыкуль. Возможно формирование прорывного паводка, т.к. по правому борту долины Упалысой находятся многочисленные осыпно-обвальные конусы и возможно подпруживание русла сая обломочно осыпным материалом. Также не исключена вероятность селевого потока из правого притока р. Упалы ниже озера, где имеются 4 небольших ледниковых озера, в случае их переполнения при таянии ледников.

Согласно расчёту, максимальный расход воды при прорыве озера может составить 400 м^3/ сек. при объёме воды в озера 0.8 млн. м^3.

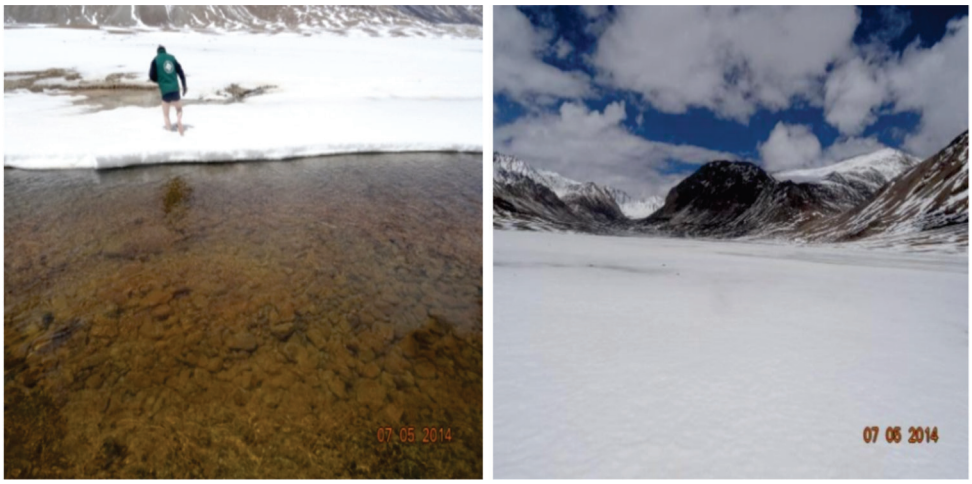


Рис. 3. Обследование озера Упалыкуль в период минимального уровня воды

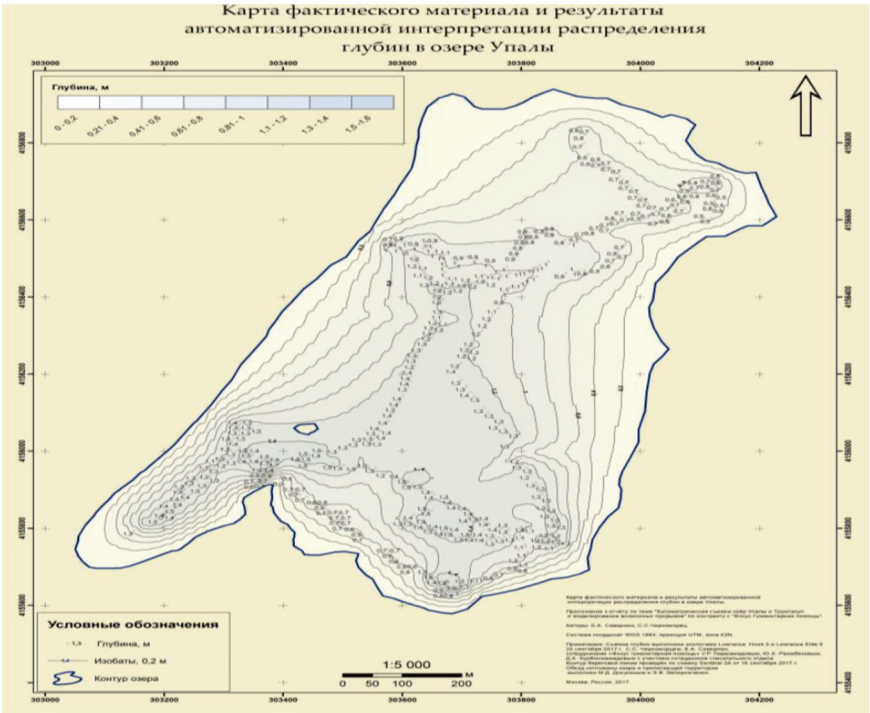


Рис.4. Батиметрическая карта Упалыкуль.
Автор Черноморец С и др. (Отчет МГУ Россия. 2017)

Возникшая проблема

Проблема заключается в том, что над озером расположены 5 озёр каскадного характера и при прорыве одного из них может произойти сброс воды в озеро Упалыкуль, что будет способствовать увеличению расхода воды из озера в несколько раз, с последующим размывом существующей моренной плотины. Так как плотина по типу моренная, она относится к категории не устойчивых . Инженерно-геологические условия долины сложные , левый и правый борт долины поражены процессами физического выветривания и многочисленными тектоническими нарушениями виды разрывов.[5] Склоны в районе озера скалистые при крутизне более 450 сложены скальными грунтами. Критериями неустойчивости озера Упалыкуль являются следующие факторы:

- Наличие 5-ти ледниковых озёр, расположенных друг за другом в долине
- Плотина озера сложена из неустойчивых быстро размываемых моренных отложений
- Изменения площади ледников и фирновых полей в случае потепления климата с последующим увеличением площади ледниковых озёр в водосборном бассейне урочища.

Поставленная задача

Поставленная цель преследовала решение следующих задач:

- Определение параметров прорывной волны, образующейся в результате прорыва естественной плотины данных озёр.
- Определение зоны затопления в случае прохождения прорывного паводка.
- Оценка ущерба в долине р. Тогузбулок в случае катастрофического прорыва озера Упалыкуль.

Основной целью проведённых исследований является оценка ущерба от прорыва серии высокогорных озёр Упалыкуль.

При подготовке модели сценария зоны затопления долины р. Тогузбулок в базовую основу расчёта были приняты сследующие исходные данные:

- Гидрологические параметры озера;
- Неустойчивые участки на теле плотины, где вероятность прорана высока;
- Оцифрованная топографическая карта долины р. Тогузбулок вниз по долине;
- Инженерно-геологическое строение бортов р. Тогузбулок вниз по долине;
- Уязвимые участки, где вероятность затора с последующим синергетическим эффектом высока.

Для проведения предварительной оценки зон поражения от прорывного селя и выявления опасных зон затоплений прибрежных территорий долины р. Тогузбулок была использована методика приближенного расчёта основных параметров прорывной волны. [8] В основе расчётов были использованы следующие эмпирические формулы в том числе:

Определение расхода воды при прорыве озера (Huggel, 2004]:

$$Q = W/t$$

где W – объём озера, t – время перелива в секундах.

Время перелива t=1000-2000 было эмпирически получено при исследовании прорывов озёр в Швейцарских Альпах [Haeberli, 1983]. Исходя из наших условий при максимальном расходе из озера время перелива принимается t=2000 секунд. Деление объёма озера на максимальный расход даёт время истечения воды, какой будет максимальный расход воды при прорыве озера.

Площадь водосборного бассейна озера (кв. км)	Площадь зеркала озера (кв. км)	Длина периметра озера, км	Средняя ширина, км	Максимальная глубина, м	Средняя глубина, м	Объём воды в озере, млн. $м^3$	Максимальный расход воды при прорыве озера, $м^3$/сек
97.2	0.8	1.31	0.66	1.6	1	0.8	400

При определении потерь расхода прорывной волны на расстояние была использована эмпирическая формула (John E. Costa J.E. 1988):

Узкая долина	Потери **(x)=100/10$^{0.0021*x}$**
	Высота вольны
Широкая долина	Потери **(x)=100/10$^{0.0052*x}$**

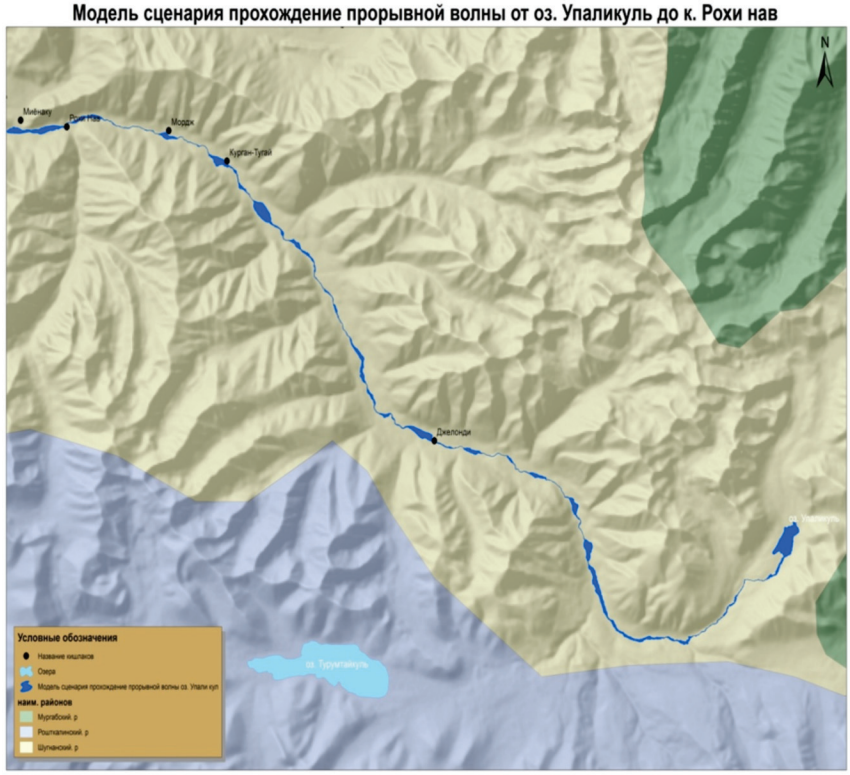
Таблица прохождения прорывной волны при максимальном сценарии

Discharge attenuation for GLOF formulas on other sheet

Initial Discharge
Upalikul
400

№	Местоположение	Дальность от очага зарождения	Форма долины	Потери	Расход	Пропускная способность русла	Ширина долины	Высота волныы	Скорость	Время добегания прорывной волны
			Narrow Wide Unknown	%	[$м^3$/с]	[$м^3$/с]	м	м	м/с	минута
1	Озеро Упалыкуль	0		100	400					
2	Слияние р. Тогузбулок	7,4	Narrow	97	387	325	55	0,09	12	10,3
3	Джелонди (начало)	24	Wide	80	319	325	75	-0,02	4,2	66,7
4	Джелонди (середина)	24,5	Wide	79	315	376	96	-0,09	7	3,6
5	Джелонди (конец)	26	Narrow	78	314	376	56	-0,14	8	3,1
6	Октайлок-1	37	Wide	69	278	240	55	0,11	6	30,6
7	Октайлок-2	38	Wide	69	274	300	55	-0,11	4,3	3,9
8	Октайлок-3	39	Wide	68	271	700	90	-0,56	8,5	2,0
9	Кургантугай-1	42	Wide	66	263	927	131	-0,63	8,1	6,2
10	Кургантугай-2	43	Wide	65	260	765	50	-1,68	6	2,8
11	Мордж	46	Wide	63	251	388	34	-0,57	7	7,1

12	Мордж мост	46,5	Wide	62	249	133	23	0,93	5,4	1,5
13	Мордж пойма	46,5	Wide	62	249	372	64	-0,24	8	0,0
14	Рохи Нав	52	Wide	59	235	270	350	-0,01	12	7,6
15	Рохи нав (п. Мост)	53	Narrow	58	234	570	350	-0,07	13	1,3
16	Рохи Нав (авто-мост)	53	Narrow	58	234	240	100	-0,01	9	0,6



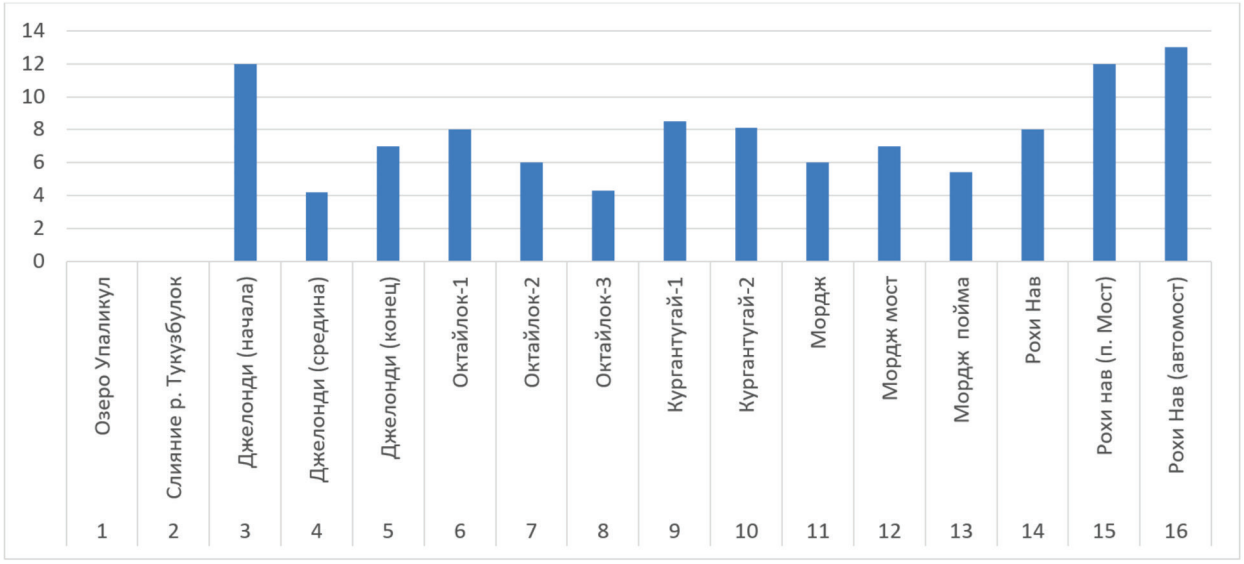


Рис. 5. Диаграмма скорости прорывной волны от озера Упалыкуль между населёнными пунктами (м/ сек)

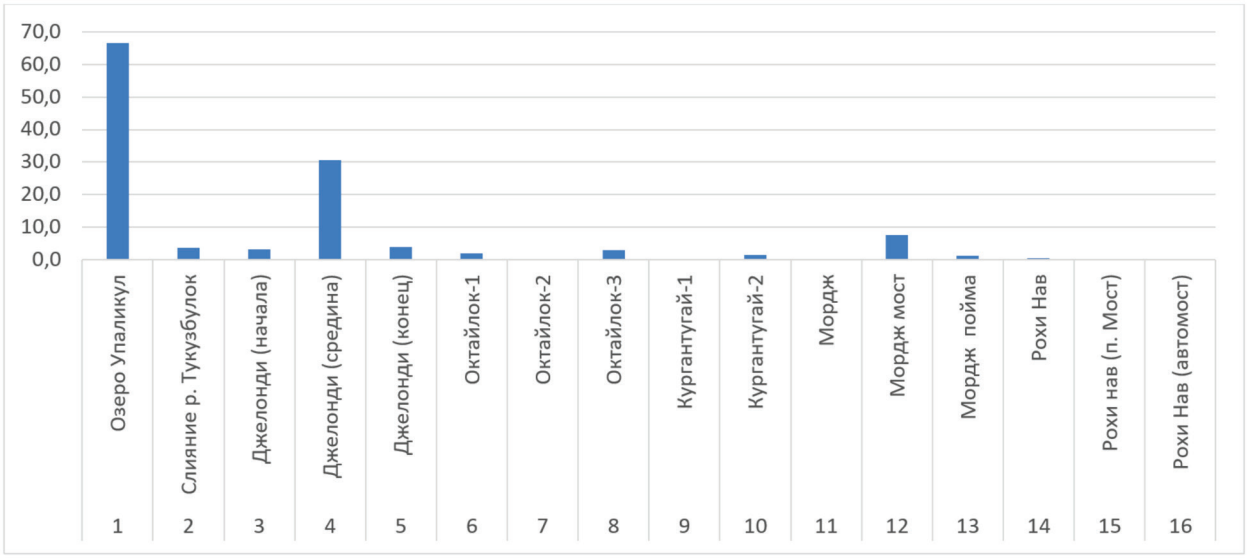


Рис. 6 Диаграмма времени добегания прорывной волны от озера Упалыкуль между кишлаками в минутах

Таблица ущерба от прорыва озера Упалыкуль

Площадь затопление (га)	Жилые дома	Пахотные земли (га)	Автомобильный мост	Пешеходный мост	Мельницы	Гидропосты	ЛЭП (км)	Автодорога (км)	Лес (га)	Пастбище (га)
494	6	1	2	6	1	1	1,7	1,2	92,6	401

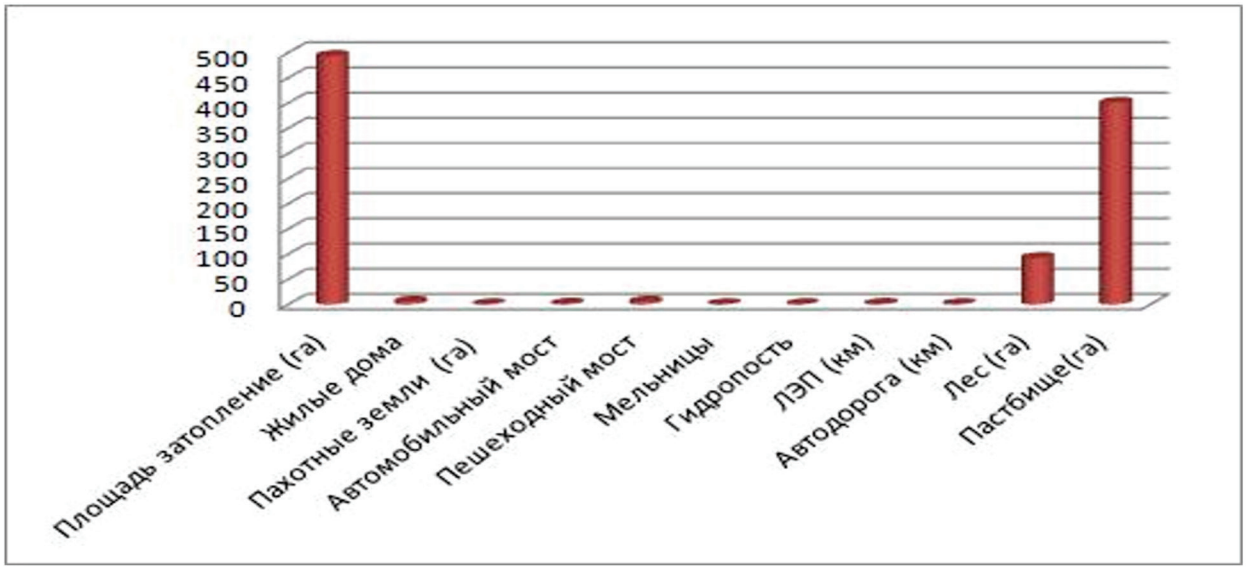


Рис. 7. Диаграмма ущерба от прорыва озера согласно сценарию

Примеры калькуляции определения пропускной способности русла реки Тогузбулок

Discharge calculation for WATER (Jelondi-3)

Paramaters input						
	min	max				
slope	0,087	0,105	m/m	Bed width	8	m
roughness	0,04	0,07	-	Bank inclination	0	(rectangle= 0 // trapeze=1)
				Flow height	2,50	m

Mannig-Strickler Formula for flow velocity

$v=1/n*R^{0,66}*J^{0,5}$

$Q = A*v$

	Bed width B (m)	River Gradient J (m/m)	Strickler roughness Coefficient n	Flow height (m)	Section type square/trapeze 90 / 45 (degree)	Hydraulic radius (m)	Flow velocity V (m/s)	Flow cross-section A (m²)	Discharge Q (m³/s)	Froude
Variant 1	8	0,087	0,04	2,50	90	1,54	9,8	20	196,5	2,79
Variant 2	8	0,096	0,04	2,50	90	1,54	10,3	20	206,5	2,93
Variant 3	8	0,105	0,04	2,50	90	1,54	10,8	20	215,9	3,06
Variant 4	8	0,087	0,07	2,50	90	1,54	5,6	20	112,3	1,59
Variant 5	8	0,096	0,07	2,50	90	1,54	5,9	20	118,0	1,67
Variant 6	8	0,105	0,07	2,50	90	1,54	6,2	20	123,4	1,75



Рис. 8. Автомобильный мост через р. Тогузбулок (кишлак Джелонди)

Discharge calculation for WATER (Morj-2)

Paramaters input						
	min	max				
slope	0,05	0,07	m/m	Bed width	23	m
roughness	0,03	0,05	-	Bank inclination	0	(rectangle= 0 // trapeze=1)
				Flow height	1,50	m

Mannig-Strickler Formula for flow velocity

$v=1/n*R^{0,66}*J^{0,5}$

$Q = A*v$

	Bed width B (m)	River Gradient J (m/m)	Strickler roughness Coefficient n	Flow height (m)	Section type square/trapeze 90 / 45 (degree)	Hydraulic radius (m)	Flow velocity V (m/s)	Flow cross-section A (m²)	Discharge Q (m³/s)	Froude
Variant 1	23	0,05	0,03	1,50	90	1,33	9,0	35	310,5	3,20
Variant 2	23	0,06	0,03	1,50	90	1,33	9,9	35	340,2	3,50
Variant 3	23	0,07	0,03	1,50	90	1,33	10,6	35	367,4	3,79
Variant 4	23	0,05	0,05	1,50	90	1,33	5,4	35	186,3	1,92
Variant 5	23	0,06	0,05	1,50	90	1,33	5,9	35	204,1	2,10
Variant 6	23	0,07	0,05	1,50	90	1,33	6,4	35	220,4	2,27



Рис. 9. Пешеходный мост через р. Тогузбулок (кишлак Мордж)

Discharge calculation for WATER (R. N -3)

Paramaters input						
	min	max				
slope	0,03	0,04	m/m	Bed width	20	m
roughness	0,03	0,05	-	Bank inclination	0	(rectangle= 0 // trapeze=1)
				Flow height	4,00	m

Mannig-Strickler Formula for flow velocity

$v=1/n*R^{0,66}*J^{0,5}$

$Q = A*v$

	Bed width B (m)	River Gradient J (m/m)	Strickler roughness Coefficient n	Flow height (m)	Section type square/trapeze 90 / 45 (degree)	Hydraulic radius (m)	Flow velocity V (m/s)	Flow cross-section A (m²)	Discharge Q (m³/s)	Froude
Variant 1	20	0,03	0,03	4,00	90	2,86	11,6	80	930,0	2,59
Variant 2	20	0,035	0,03	4,00	90	2,86	12,6	80	1 004,5	2,80
Variant 3	20	0,04	0,03	4,00	90	2,86	13,4	80	1 073,9	2,99
Variant 4	20	0,03	0,05	4,00	90	2,86	7,0	80	558,0	1,55
Variant 5	20	0,035	0,05	4,00	90	2,86	7,5	80	602,7	1,68
Variant 6	20	0,04	0,05	4,00	90	2,86	8,1	80	644,3	1,79



Рис. 10. Автомобильный мост. Слияние реки Тогузбулок и ручья Кулев (кишлак Рохи Нав)

Примечание: В районах расположения пешеходных и автомобильных мостов формы сечения русла реки принималось прямоугольным; гидравлический радиус водных потоков рассчитывался исходя из формы сечения русла; расход водного потока в русле рассчитывался исходя из глубины уровня воды в русле на момент замера с учётом максимального уровня; высота прорывного вала рассчитывалась исходя из пропускной способности русла реки в районе точки замера, а также от конфигурации формы долины и морфометрических показателей местности; площадь затопления местности рассчитывалась исходя из высоты прорывного вала и площади распространения водной составляющей с учётом морфометрии местности.

Потенциально опасные участки с вероятностью перекрытия рек и с последующими синергетическими эффектами

Согласно проведённых оценочно-полевых работ по долине р. Тогузбулок, установлены 2 потенциально опасных участка, где возможны временные заторы от прорывного паводка, а также участки, где водный паводок может трансформироваться в селевой поток.

Участок 1. Расположен в 5 км восточнее окраины кишлака Джелонди вдоль автодороги Хорог Мургаб. На этом участке долина р. Тукузбулак перекрыта конечной моренной. Фронтальная часть морены приподнята относительно тыловой части. Прорыв моренной перекрытия произошло с тыльной стороны. Русло реки в районе конечной морены суженное, расстояние между берегами 49 м, по днищу 22 м. Борта конечной морены крутые.

В зависимости от суммарного расхода воды за счёт прорыва озера Упалыкуль, расход воды в районе моренной перекрытия может составить 335 м^3/секунду. С учётом размыва моренной перекрытия водный паводок трансформируется в селевой поток и расход селевого потока увеличится предположительно на 30%, то есть до 435.5 м^3/ сек.



Рис. 11. Участок моренного перекрытия в 5 км восточнее кишлака Джелонди

Участок № 2. Расположен в 500 м западнее кишлака Мордж. Он выбран потому, что по левому прилегающему склону р. Тогузбулок в верховье сая на высотах 4800-4900м в приводораздельной части проходит снеговая линия. В 2013 году в результате аномального потепления в сентябре месяце произошёл сель грязекаменного типа, что привело к временному перекрытию русла реки Тогузбулок и разрушению полотна автодороги Хорог-Мургаб. Дорога была перекрыта на 7 дней. В настоящее время пропускная способность русла на этом участке сведена до минимума. При подходе прорывной волны от озера Упалыкуль вероятность трансформации водного потока в селевую массу очень высока.[2]. Ширина русла 15 м, максимальная пропускная способность согласно калькуляции 300-340 м^3/сек. Проблема заключается в том, что ниже по долине в районе кишлака Рохи Нав наблюдается оазис лесного участка на пойме реки, что может способствовать новому селевому затору и угрозе территории кишлака Рохи Нав.



Рис. 12. Участок селевого затора в 500 м западнее кишлака Мордж

С целью снижения риска поражения жилой зоны кишлака Джелонди, организацией АКАН в 2015 году в рамке проекта COSE в 17 км от кишлака Джелонди, выше по течению реки Тогузбулок была установлена система раннего оповещения. Целью проекта являлось раннее предупреждение населения кишлаков Джелонди и Кургантукай в случае прорыва озера Упалыкуль.

Принцип работы дистанционной системы раннего оповещение.

На прорывоопасном озере датчики уровня устанавливаются на критической отметке уровня воды. В результате критического поднятия уровня воды в озере, контакты на установленных датчиках срабатывают и сигнал через провода передаётся на передатчик стационарный. Передатчик стационарный передаёт сигнал на ретранслятор. Сигнал принимается антенной ретранслятора и передаётся на следующий ретранслятор, который расположен на расстояние более 10 км вниз по долине в зависимости от рельефа местности. Таким образом поочерёдно передатчики передают сигнал до приёмников в кишлаке, где преобразуются в звуковой сигнал сирены.

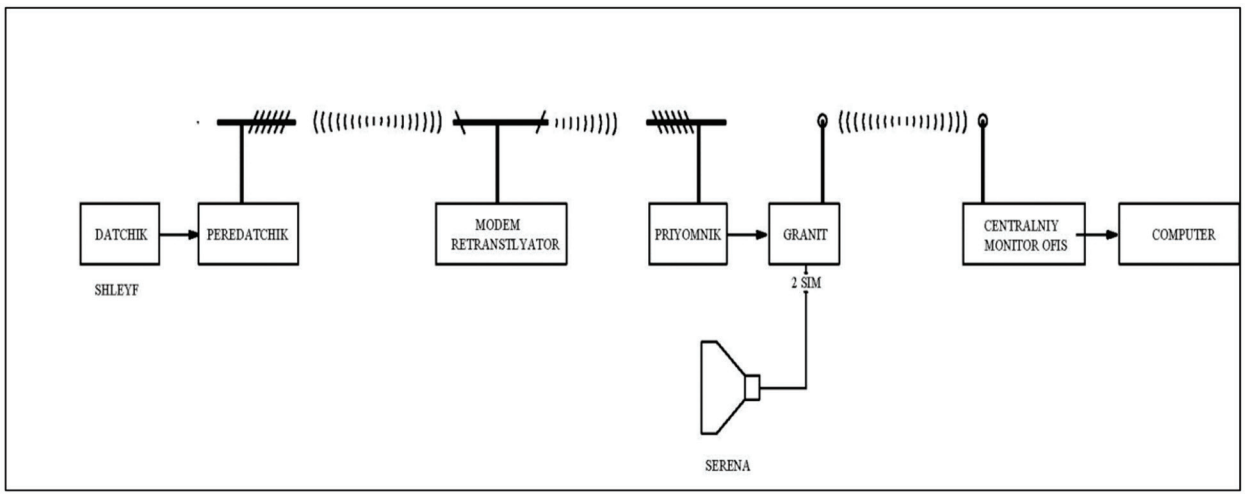


Рис. 13. Принципиальная схема работы системы раннего оповещения

Заключение. Вся площадь долины реки Тогузбулок, предназначенная для моделирования прорывного селя изучена с помощью спутниковых снимков, а также при полевых работах. Обобщая имеющиеся данные исследований, была получена полная картина.

Результаты моделирования прорывного селя являются необходимыми для нижеследующих целей:

- определить, где и в какой степени опасные процессы возможны в настоящее время, и где требуется незамедлительно принять меры для снижения этих опасностей и рисков; [4]
- чтобы иметь достоверные сведение, где возможны опасные ситуации в будущем, и где требуется проведение мониторинга и мероприятий по повышению информированности населения;

Тем не менее, остаётся много пробелов, что объясняется следующими причинами:

- площадь исследований была обширной, а период доступности короткий;
- даже в тех местах, где были проведены детальные обследования, всё же остались факторы неопределённости, так как не были использованы геофизические методы, бурение.

Следовательно, результаты моделирования — это не более чем грубая оценка того, что в реальности может случиться или не случится

Также следует учесть тот факт, что многие гляциальные озёра, имеющие свойство меняться в размерах, могут постепенно или даже быстро перейти от безопасного состояния в состояние прорывоопасного.[3]

На основании результатов оценки и расчётов, можно констатировать, что в случае прорыва озёр существует потенциальная угроза для кишлаков Джелонди, Октайлок, Кургантукай, Мордж и Рохи Нав, которая потребовала бы принятия митигационных мер.

Тем не менее, в высокогорных районах Памира, очевидно, что события, связанные с удалёнными геологическими угрозами, будут происходить и в будущем. [10]

Рекомендуемые меры:

- содействие информированности и готовности населения;
- мониторинг опасных ситуаций или случаев, которые могут перерасти в опасные угрозы;
- технические меры в районе источника опасности, на пути и на площади воздействия;
- системы оповещения во время чрезвычайных ситуаций;
- детальные исследования состояния плотин ледниковых озёр;
- проведение ежегодного дистанционного зондирования очагов опасности;
- осведомление населения кишлаков Джелонди, Октайлок, Кургантугай, Мордж и Рохи Нав о наличии прорываопасных озер;
- ежегодный мониторинг ледников и выше расположенных озёр над озером Упалыкуль в период максимального и минимального уровня воды;
- установка системы раннего оповещения от прорыва озёр на слиянии ручья Упалысой и реки Тогузбулок..

Список литературы

1. Винниченко С. М. Снижение степени риска при катастрофических последствиях геологических процессов в горных сейсмоактивных территориях (Сарезское озеро). Ташкент, 2003. С. 58–60.
2. Коновалов В. Г. Дистанционный мониторинг прорывоопасных озёр на Памире // Криосфера Земли. 2009. Т. XIII. Вып. 4. С. 80–89.
3. Методика прогнозирования паводкового наводнения. Инженерная обстановка при катастрофическом затоплении от разрушений гидротехнических сооружений. Глава 3. Прогнозирование чрезвычайных ситуаций природного характера. 3.3. Прогнозирование процесса движения и трансформации селевого

потока. 2013. http://tnu.podelise.ru/docs/index-227262.html?page=3.
4. Природные опасности России. Под. ред. А.Л. Рагозина. М.: КРУК, 2003.
5. Справочник по инженерной геологии / Под ред. М.В. Чуринова. М.: Недра, 1974. 408 с.
6. Флейшман С.М. Сели. Л.: Гидрометиздат, 1978. 312 с.
7. Чуринов М.В., Шеко А.И. Методическое руководство по комплексному изучению селей. М.: Недра, 1971. 164 с.
8. Шейдеггер А.Е. Физические аспекты природных катастроф. М.: Недра, 1981. 232 с.
9. Шафиев Г.В. Особенности проявлений селевых процессов и опыт международной организации «Фокус Гуманитарная Помощь» в разработке современных методов защиты от них в условиях Горного Бадахшана (Таджикистан) // Гориск. 2013. № 1. С. 53–59.

МОДЕЛИ СЕНАРИЯИ ТАЪСИРИ ПАХШ КАРДАНИ ВОДИИ ДАРЁИ ТОГУЗБУЛОҚ ДАР ҲОЛАТИ РАХНАШАВИИ ФАЛОКАТБОРИ КӮЛИ УПАЛИКӮЛ ВА ТАҶРИБАИ КОРҲОИ ГУЗАРОНИДАНИ ФИЛИАЛИ АГЕНТИИ ОҒО ХОН ОИД БА МУҲИТИ ЗИСТ ДАР ТОҶИКИСТОН ДОИР БА КОҲИШ ДОДАНИ ХАТАРҲО

Шафиев Г.В., Имроншоев Х.

Аннотатсия: *Дар мақола таҷрибаи кори Филиали Хабитати Оғохон дар Тоҷикистон дар таҳияи модели таъсири сел дар водии дарё мухтасар баррасӣ шудааст. Тукузбулок аз хуруҷи эҳтимолии кӯли баландкӯҳи Упаликӯл тибқи сенарияи таҳиягардидаи хатари ҳадди аксар. Мақсади асосии тадқиқоти гузаронидашуда ҷалби таваҷҷуҳи мутахассисони соҳаи тадқиқоти муҳандисӣ дар сохтмон ба мушкилоти мавҷуда аз нуқтаи назари дурнамои коҳиши додани хатар ҳангоми ҳифзи одамон ва ҳудуди аз селҳои хатарноки рахнашаванда мебошад. Муҳимияти тадқиқот дар он аст, ки дар робита бо рушди фаъоли ин дар вилоят проблемаи мубориза бо равандхои ходисахои хавфноки табий (зилзила, ярч, сел, тармахои барфи, обхезй ва гайра), ки барои Помири Чануби Гарбй хос аст, ба миён меояд*

Селхое, ки бо хуручи кулхои баландкух (аз чумла пиряххо) алокаманданд, аз сабаби ногахонии ба амал омадани онхо ва дар натиҷа окибатхои фалокатовар дар байни равандхои номбаршуда ҷои махсусро ишгол мекунанд. Дар мақола тавсифи кӯли Упаликули Поён дар ҳавзаи дарёи Ғунт оварда шудааст, ки дар натиҷаи таҳқиқоти саҳроӣ (аз ҷумла тадқиқоти батиметрӣ) ва таҳлили маълумотҳои дурдаст (харитаҳои топографӣ, тасвирҳои моҳвораии бисёрвақтӣ) ба даст оварда шудааст.

Калидвожаҳо: *сарбанд, кӯли ифротгаро, манбаи сел, девораи сел, таҳдид, лоиҳаҳои коҳиши додани таъсири хатар, системаи бармаҳал, кам кардани хатар.*

MODEL OF THE IMPACT SCENARIO OF FLOODING OF THE TOGUZBULOK RIVER VALLEY IN THE EVENT OF CATASTROPHIC BREAKTHROUGH OF LAKE UPALIKUL AND RISK REDUCTION EXPERIENCE BY THE AGA KHAN AGENCY FOR HABIT IN TAJIKISTAN

Shafiev G.V., Imronshoev H.

Annotation: *The article briefly reviews the experience of the Aga Khan Habitat Branch in Tajikistan in developing a model of mudflow impact along the Tukuzbulok river valley from possible breakthrough of the high mountain lake Upalikul according to the developed maximum risk scenario.*

The main purpose of the conducted research is to attract the attention of specialists on engineering surveys in construction to the existing problem in terms of prospects for risk reduction in the protection of people and territory from dangerous breakthrough mudflows. The relevance of the study lies in the fact that due to the active development of this

The relevance of the study lies in the fact that due to the active development of the region, there is a problem of dealing with dangerous natural processes and phenomena (earthquakes, landslides, mudflows, snow avalanches, floods, etc.), which are typical for the South-West Pamir. Mudflows associated with breakthroughs of high-altitude (including glacial) lakes occupy a special place among the listed processes due to the suddenness of occurrence and, as a consequence, catastrophic consequences. The article presents the characteristics of Upalikul Nyzhny Lake of the Gunt River basin, obtained from the results of field studies (including bathymetric surveys) and analysis of remote data (topographic maps, multi-temporal satellite images).

Keywords: *dam, outburst-prone lake, mudflow source, mudflow rampart, threat, mitigation projects, early raise system, risk reduction.*

УДК 551.89

НОВЫЙ ЭТАП ИЗУЧЕНИЯ ЛЁССОВОГО ПАЛЕОЛИТА ТАДЖИКИСТАНА В ЦЕЛЯХ СОЗДАНИЯ ДЕТАЛЬНЫЙ РЕКОНСТРУКЦИИ ЭВОЛЮЦИИ ПАЛЕОЛИТИЧЕСКИХ КУЛЬТУР ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

Курбанов Р.Н.[1,2], Токарева О.А.[1,3], Кулакова Е.П.[1,3], Мещерякова О.А.[1,3], Анойкин А.А.[1]

[1]Институт археологии и этнографии СО РАН, Новосибирск

[2]Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва

[3]Институт географии РАН, Москва

Аннотация. *Таджикистан – ключевой регион для понимания человеческой истории Центральной Азии. Здесь обнаружен уникальные памятники палеолита, которые являются древнейшими в регионе, отражая этапы наиболее раннего проникновения древнего человека в предгорные районы Центральной Азии. Здесь, в долине реки Оби-Мазар обнаружены памятники раннего палеолита, содержащие многочисленные каменные орудия. В рамках начатого в 2019 году нового этапа интенсив-*

ного изучения лёссового палеолита Таджикистана нами получены новые данные о стратиграфии, палеомагнетизме, седиментологии, палеопочвах, петромагнетизме и абсолютном возрасте горизонтов, содержащих наиболее выраженные скопления артефактов. В ходе доклада будут продемонстрированы результаты комплексных исследований стоянок Оби-Мазар, Лахути, Хонако, Кульдара.

Ключевые слова: *Лёссовый палеолит, Средняя Азия, каратусская культура, геохронология, геоархеология, лёссы.*

Несмотря на значительное количество раннепалеолитических стоянок, известных в настоящее время в Евразии, их распределение по континенту и степень изученности крайне неравномерны. По сравнению с хорошо изученными районами распространения культур раннего палеолита в Западной Европе, Леванте, Кавказе, Индии и Китае, новые данные по Центральной Азии континента появляются крайне редко. При этом данный регион являлся транзитной областью для миграций гоминин на протяжении всего плейстоцена, начиная с первого выхода человека за пределы Африки. В современной археологии и палеогеографии реконструируются несколько «базовых» миграционных коридоров, один из которых проходит по территории Центральной Азии, разветвляясь в направлении Прикаспия, Сибири и Китая. Следует добавить, что на территории Таджикистана, находящемся в центре региона, расположены уникальные лёссово-почвенные образования, составляющие разрезы мощностью до 200 метров и содержащие информацию об основных этапах развития климата и ландшафтов Центральной Азии за последние два миллиона лет. Наиболее полные разрезы, известные здесь, содержат 40 педокомплексов (ПК), и являются основой для разработки детальной стратиграфической схемы плейстоцена всего региона. С этими педокомплексами связаны и наиболее ранние свидетельства заселения территории Центральной Азии человеком. Во второй половине XX в. в Таджикистане было открыто более десятка стоянок древнекаменного века, в том числе, и раннепалеолитического времени, связанных с лессо-почвенными отложениями, и рассматривавшихся их первооткрывателем В.А. Рановым в рамках единого явления, получившего название "лессовый палеолит" [Ranov 1995, Ranov, Shefer, 2000].

Наибольшая концентрация этих археологических объектов была зафиксирована в долине р. Оби-Мазар (Ховалингский район), где, наряду с другими стоянками раннего-среднего палеолита (Хонако, Лахути, Оби-Мазар и др.). С 2019 г. начинается новый этап исследования лёссового палеолита Таджикистана, в рамках реализации международного проекта THOCA “The timing and ecology of the human occupation of Central Asia”. Основными задачами этих работ являются получение надёжных данных о возрасте древних почвенных комплексов, выделенных в лессовых отложениях, верификация имеющейся схемы развития палеолитических индустрий в этом районе Центральной Азии, и проведение реконструкций эволюции климата и ландшафтов на данной территории, на основе применения новейших палеогеографических методов исследований. В ходе доклада будут представлены новые данные о строении, возрасте и палеогеографии наиболее важных стоянок лессового палеолита Таджикистана Лахути, Хонако и Оби-Мазар.

Исследование выполнено при поддержке Российского научного фонда проект № 22-18-00568 (стоянки Оби-Мазар, Лахути и Кульдара), проект № 22-18-00649 (стоянка Хонако-III).

A NEW STAGE OF STUDYING THE LOSSIAN PALEOLITHIC OF TAJIKISTAN TO CREATE A DETAILED RECONSTRUCTION OF THE EVOLUTION OF THE PALEOLITHIC CULTURES OF CENTRAL ASIA

Kurbanov R.N., Tokareva O.A., Kulakova E.P., Meshcheryakova O.A., Anoikin A.A.

Annotation: *Tajikistan is a key region for understanding the human evolution in Central Asia. Unique Paleolithic sites were found here, which are the oldest in the region, reflecting the stages of the earliest penetration of ancient humans into the foothills of Central Asia. Here, in the valley of the Obi-Mazar River, early Paleolithic sites containing numerous stone tools were found. As part of a new stage of intensive study of the Loess Paleolithic of Tajikistan, launched in 2019, we obtained new data on stratigraphy, paleomagnetism, sedimentology, paleosols, petromagnetism, and the absolute age of the horizons containing the most pronounced artifacts. During the presentation we will demonstrate the results of comprehensive studies of Obi-Mazar, Lakhuti, Khonako, Kuldara.*

Keywords: *Paleolithic, geochronology, geoarchaeology, Central Asia, loess.*

УДК 551.89

НОВЫЕ ДАННЫЕ О СТРОЕНИИ ЛЁССОВО-ПОЧВЕННЫХ СЕРИЙ ПРИКАСПИЯ

Курбанов Р.Н., Таратунина Н.А.
[1]Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, Москва
[2]Институт географии РАН, Москва

Аннотация. *Лёссово-почвенные серии являются одним из важнейших природных архивов, отражая глобальные и региональные циклы изменения климата и ландшафтов. В последние годы исследование лёссово-почвенных серий привлекает большое внимание, разработано множество методов, позволяющие получение новых данных об их генезисе, возрасте и условиях формирования. Эти отложения широко распространены на Русской равнине, однако в юго-восточной её части детальных исследований лёссовых толщ не проводилось. В доклад мы продемонстрируем новые данные о хроностратиграфии лёссово-почвенных серий Прикаспийской низменности. На примере ряда разрезов, исследованных в Нижнем Поволжье будут представлены результаты седиментологических, геохронологических и палеопочвенных исследований.*

Ключевые слова: *лёссово-почвенные серии, геохронология, палеогеография, Прикаспийская низменность, эволюция климата.*

Введение. Лессово-почвенные серии являются важнейшим субаэральным палеогеографическим архивом. В них детально отражены глобальные и региональные изменения климата и ландшафтов. В последние годы отмечается резкий рост интереса к палеогеографическим реконструкциям на основе изучения лессов, при этом произошел переход от качественных описаний и корреляций на основе стратиграфического

расчленения разрезов к количественной характеристике и детальной реконструкции истории различных регионов мира посредством применения высокоинформативных методов (седиментологических, геохимических, петромагнитных, методов изотопной геохимии и др.). Базовым элементом такого подхода являются высокодетальные абсолютные хронологии, которые создаются для различных хроносрезов. Коллективом НИЛ новейших отложений и палеогеографии плейстоцена МГУ начаты систематические палеогеографические исследования лёссово-почвенных серий в Нижнем Поволжье, где эти отложения имеют широкое распространения и выражены в ательской свите – региональном подразделении, отвечающем ательской регрессии Каспийского моря. В результате комплексных исследований в Нижнем Поволжье в ряде разрезов выделены горизонты чередования лессов и палеопочв. Продолжительная дискуссия о генезисе этих отложений отражает различные взгляды исследователей на характер формирования ательской свиты: склоновый, мерзлотный, аллювиальный, эоловый. Наиболее полные лессово-почвенные серии представлены в обнажениях Средняя Ахтуба, Ленинск, Райгород, Батаевка, Лисья Балка, Сухая Мечетка и др. При этом Средняя Ахтуба характеризуется наибольшей полнотой, здесь выделяется семь горизонтов почвообразования, а также мощная толща валдайского лесса. Представительными являются хорошо развитые три палеопочвы в основании разреза. Ввиду отсутствия данных об абсолютном возрасте этих отложений в первоначальной хроностратиграфической схеме каждая палеопочва, ввиду значительной мощности и выраженности, была сопоставлена с межледниковыми этапами МИС 5, 7 и 9. Для проверки этой корреляции было выполнено люминесцентное датирование разреза. В разрезе выделяется пять горизонтов: 1) современная почва; 2) раннехвалынские шоколадные глины; 3) чередование аллювиальных песков и лессовидных суглинков; 4) мощная толща лессов и палеопочв; 5) переслаивание супеси и суглинка в основании разреза. В ходе доклада нами будут продемоснрированы новые данные о строении, генезисе и возрасте лёссово-почвенных серий Нижнего Поволжья.

Благодарности

Исследование выполнено при поддержке гранта РФФИ 20-55-56046 Иран_т.

NEW DATA ON THE STRUCTURE OF THE LESS-SOIL SERIES OF THE CASPIAN REGION

Kurbanov R.N., Taratunina N.A.

Annotation: *Loess-paleosol series are one of the most important natural archives, reflecting the global and regional cycles of climate and landscape changes. In recent years, the study of loess- paleosol series has attracted great attention, and many methods have been developed that allow obtaining new data on their genesis and age. These deposits are widespread on the Russian Plain, however, no detailed studies of loess strata have been carried out in its southeastern part. In the report, we will demonstrate new data on the chronostratigraphy of the loess-paleosol series of the Caspian Lowland. On the example of a number of sections explored in the Lower Volga region, the results of sedimentological, geochronological and palepedological studies will be presented.*

Keywords: *Early Paleolithic, geochronology, paleogeography, absolute dating, paleomagnetism*

УДК 551.89

НОВЫЕ ДАННЫЕ О СТРОЕНИИ ПОЗДНЕПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ ЛЁССОВО-ПОЧВЕННЫХ СЕРИЙ ТАДЖИКИСТАНА (НА ПРИМЕРЕ РАЗРЕЗА ХОНАКО-II)

Мещерякова О.А.[1,2], Курбанов Р.Н.[3,4]

[1]Институт археологии и этнографии СО РАН, Новосибирск

[2]Институт Физики Земли, (3) Географический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, (4) Институт географии Российской академии Наук

E-mail: oliya@ifz.ru

Аннотация. *В докладе представлены результаты палео- и петромагнитных исследований лёссово-почвенных серий Таджикистана, а также первая их интерпретация для реконструкции климатических условий среднего и позднего плейстоцена.*

Ключевые слова: *Таджикистан, лёссово-почвенные серии, четвертичный период, магнитные минералы, магнитная восприимчивость, анизотропия магнитной восприимчивости, палеогеографические реконструкции.*

Динамику климата в Центральной Азии в течение четвертичного периода можно реконструировать на основе изучения лёссово-почвенных серий. В Таджикистане они представляет собой уникальный палеогеографический архив, состоящий из ледниковых (лессовых) стадий и межледниковых периодов (палеопочвы). Эти толщи обычно содержат несколько развитых палеопочв, обычно объединенных в педокомплексы (ПК), разделенные маломощными толщами лёссов. На известном лёссовом плато Ховалинг описано до 40 педокомплексов [1].

Нами изучен лёссовый разрез Хонако-II, отражающий периоды потепления и похолодания как минимум за последние 1,5 млн лет, содержащий до 24 ПК. В данной работе изучены магнитные свойства горных пород при помощи петромагнитного метода: определены основные магнитные параметры для образцов из каждого горизонта лёссов и полеопочв, а также анизотропия магнитной восприимчивости (АМВ) и характеристика намагниченности минералов горных пород.

Мы представим первые результаты палеоклиматических реконструкций региона на основе изучения петромагнитных характеристик разреза и отразим важность этих данных для изучения эволюции природной среды западной части Центральной Азии в среднем и позднем плейстоцене. Исследуемая часть разреза представлена двумя педокомплексами, отражающими два последних макроцикла. Анализ кривой магнитной восприимчивости позволил сопоставить верхний педокомплекс с МИС 5, а второй с МИС 7. В результате нами установлены основные магнитные минералы, содержащиеся в лёссово-почвенных сериях, а также их размер и концентрация. А именно: выявлено различие в концентрации и размере магнитных частиц в лёссовых и почвенных горизонтах, при этом состав магнитных минералов практически одинаков, что указывает, что палеопочвы не были сильно изменены педогенными процессами и подходят для магнитных исследований, в том числе, методом анизотропии магнитной восприимчивости. Установлено, что магнитная текстура (определяется методом АМВ) лёссово-палеопочвенной толщи Хонако-II в верхней части разреза представляет собой контрастную запись, которая могла отражать направления ветра в позднем четвертичном периоде.

Исследование выполнено при поддержке Российского научного фонда (проект № 22-18-00649).

Литература

1. Додонов А.Е. 2002. Четвертичный период Средней Азии: стратиграфия, корреляция, палеогеография. Москва. ГЕОС. 250 р.

NEW DATA ON THE STRUCTURE OF THE LATE PLEISTOCENE LOSSIAN SOIL SERIES OF TAJIKISTAN (BY THE EXAMPLE OF THE KHONAKO-II SECTION)

Meshcheryakova O.A., Kurbanov R.N.

Annotation: *Abstract. We present the rock magnetic and paleomagnetic results for loess-paleosol series in Tajikistan, as well as first interpretation for the reconstruction of climatic conditions during Middle and Late Quaternary.*

УДК 556 (575.3)

КАЧЕСТВО ВОДЫ РЕКИ ЗЕРАВШАН НА ТЕРРИТОРИИ СЕВЕРНОГО ТАДЖИКИСТАНА

Ахмедов М.З., Назаров Х.М., Мирзоев А.М., Ишратов Ш.Н., Мирсаидов У.М.

Агентство по химической, биологической, радиационной и ядерной безопасности НАНТ

Аннотация. *В данной работе приведены результаты изучения качества воды реки Зеравшан на территории Таджикистана. Показано, что химический состав и физические параметры воды не превышают установленные нормы ПДК.*

Ключевые слова: *река, Зеравшан, вода, свойства, уран, жёсткость, сухой остаток.*

Введение. Зеравшан берёт начало от Зеравшанского ледника в узле Коксу, образуемом стыком Туркестанского и Зеравшанского хребтов, на высоте 2775 м. Начальный участок течения длиной около 300 км пролегает в узкой и глубокой долине, из которых верхние 200 км река носит название Матча. Протекая между Туркестанским (на севере) и Зеравшанским хребтами (на юге), река Матча имеет водосборную площадь в 4650 км². С левой южной стороны она принимает значительные притоки - Фандарья, Кштут и Могиендарья [1, 2].

Среднегодовой расход воды на данном участке колеблется в районе 58-108 м³/с. Река Матча многоводна на протяжении июля и августа, когда расход воды возрастает до 479 м³/с, и маловодна в апреле, когда расход воды снижается до 11 м³/с.

Замеры физических параметров вод проводились с использованием pH-метра multiparameter analyser Eijkelkamp 18.28 со стеклянным электродом. Калибровка pH-метра проводилась при помощи буферных растворов Mettler Toledo.

Измерение. Измерения объёмной активности (ОА) радона в воде основаны на использовании циркуляционного способа перевода радона вместе с воздухом из объёма пробы в рабочую камеру РРА в процессе барботирования. Работа РРА основана на электростатическом осаждении ионизиро-

ванных дочерних продуктов распада радона в измерительной камере на поверхность полупроводникового детектора и последующей регистрацией альфа-излучения RaA (218 Po) [3, 4]. Результаты изучения обобщены в табл.1.

Таблица 1

Физические параметры проб воды, отобранных из источников

Населенный пункт	Rn, Бк/л	pH	-мВ	μS/см	TDS, мг/л	SAL	T,°C
район Горная Матча							
с. Оббурдон (родник)	<10	7,7	40	514	319	0,3	16
с. Ревомутк (сай)	<10	6,8	2	476	281	0,3	19
с. Табушн (родник Гулуг)	<10	7,0	10	522	307	0,3	17
с. Ярм (родник Лоик)	<10	7,0	10	516	305	0,3	16
с. Ярм (сай)	<10	6,9	0	478	282	0,3	19
с.Х удгифи Боло (сай)	<10	7,6	499	550	318	0,3	15
Пенджикентский район							
джамоат Шинг	16	10	8,0	63	167	100	19
с. Абдусамат	10	7,6	46	332	198	0,2	20
джамоат Саразм	15	7,4	32	328	195	0,2	20
с. Шурча	6	7,6	46	223	133	0,1	20
с. Рашнаи поён	9	8,1	79	280	165	0,2	20

Нами также изучен химический состав воды реки Зеравшан, результаты исследования обобщены в табл.2.

Таблица 2

Результаты химических анализов талых вод реки Зеравшан

№ п/п	Наименование определений	Результаты определения, мг-экв/л / мг/л				
		Горная Матча	Айни (к. Зоосун)	Айни (Фандарья)	Айни (к. Хушекат)	Пенджикент
1	Жёсткость общая	2,85/-	3,6/-	3,0/-	3,3/-	3,9/-
2	pH	7,5	7,5	7,5	7,5	7,5
3	Cl-	11,6	9,9	9,9	10,9	13,6
4	SO^4_{2-}	43,5	69,5	19,3	36,0	50,5
5	Ca^{2+}	35,4	41,3	37,5	36,1	43,2
6	Mg^{2+}	10,44	13,8	11,8	13,8	15,6
7	O_2	0,68	1,04	0,69	1,12	1,0
8	NO_{2-}	не обн.	–	–	–	–
9	NO_{3-}	1,5	1,97	1,9	2,2	3,6
10	Fe^{3+}	0,1	0,05	0,06	0,06	0,04
11	Сухой остаток	180,0	199,0	185,3	192,7	241,5
12	CO_3^{2-}	2,7	3,3	3,0	3,3	4,5
13	HCO_{3-}	113,5	122,0	156,6	134,2	152,5
14	K+	1,5	1,5	3,2	1,3	1,5
15	Na+	0,68	2,9	1,4	2,2	5,8
16	U	-/0,014	-/0,02	-/0,033	-/0,03	-/0,05

Анализ табличных данных показывает, что максимальная общая жёсткость воды достигает 3,9 мг.-экв./л в районе Пенджикента. Максимальный сухой остаток также наблюдается со значением 241,5 мг/л в районе Пенджикента. Из радионуклидов определён только уран. В составе проб содержание урана достигает 0,05 мг/л. Динамика изменения содержания растворённого урана в водах, отобранных из различных местностей, приведена на рис.1.

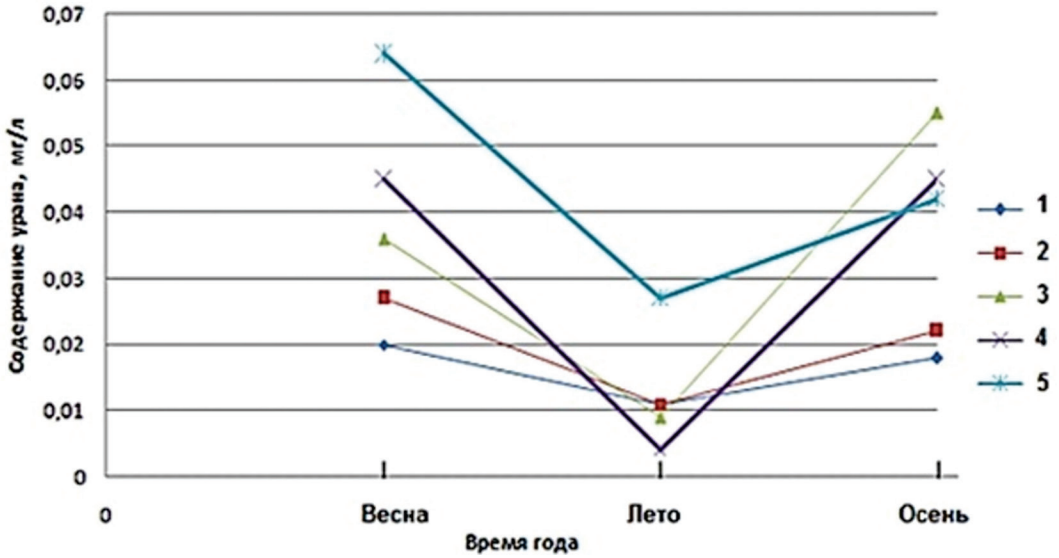


Рис.1. Динамика изменения содержания растворённого урана в водах, отобранных из местностей в течение года: 1 – Горная Матча; 2 – Айни (к. Зоосун); 3 – Айни (Фандарья); 4 – Айни (к. Хушекат); 5 - Пенджкент.

Из рис.1 видно, что в весенний и осенний периоды наблюдается повышение содержания урана по отношению к летнему периоду. Это объясняется переносом урана сезонными осадками.

Выводы. Установлено повышение содержания кальция и магния в осеннем периоде по отношению с весенними и летними периодами. Это связано с уменьшением потока воды, что приводит к увеличению концентрации общей жёсткости воды. Содержание растворенного кислорода, азота, хлора, калия, натрия и железа в зависимости от сезонов года осталось неизменными.

Литература

1. Зеравшан (река в Средней Азии) // Большая советская энциклопедия: [в 30 т.] / гл. ред. А.М. Прохоров. – 3-е изд. – М.: Советская энциклопедия, 1969-1978.
2. Бартольд, В.В. К истории Орошения в Туркестане / В.В. Бартольд. - Собрание соч., том 3. - Москва, 1965.
3. Радиометр радона РРА-01М-03. Руководство по эксплуатации МГФК 412124.003 РЭ. – М.: Доза, 2004. - 36 с.
4. Методические рекомендации по аппаратурному оснащению региональных целевых программ «Радон». – М.: Радон, 1996. - 58 с.

СИФАТИ ОБИ ДАРЬЕ ЗАРАФШОНИ ДАР ҲУДУДИ ТОҶИКИСТОНИ ШИМОЛӢ

Ахмедов М.З., Назаров Х.М., Мирзоев А.М., Ишратов Ш.Н., Мирсаидов У.М.

Аннотатсия. *Дар мақолаи мазкур натиҷаҳои омӯзиши сифати оби дарёи Зарафшон дар ҳудуди Тоҷикистон оварда шудааст. Нишон дода шудааст, ки таркиби химиявӣ ва нишондодҳои физикии об аз меъёрҳои муқарраргардидаи КҶҲ зиёд нест.*

Калимаҳои калидӣ: *дарё, Зарафшон, об, хосиятҳо, уран, сахтӣ, боқимондаи хушк.*

WATER QUALITY OF ZARAFSHAN RIVER IN TERRITORY OF NORTHERN TAJIKISTAN

Akhmedov M.Z., Nazarov H.M., Mirzoev A.M., Ishratov Sh.H., Mirsaidov U.M.

Abstract. *This paper presents the results of studying the water quality of the Zarafshan River in the territory of Tajikistan. It is shown that the chemical composition and physical parameters of water do not exceed the established norms given in MPC.*

Key words: *river, Zarafshan, water, properties, uranium, hardness, dry residue.*

Сведение об авторах: Ахмедов Матин Зафарджонович - кандидат химических наук, заместитель директора по науке и образованию Агентства по химической, биологической, радиационной и ядерной безопасности Национальной академии наук Таджикистана, Тел.: +992935910195, E-mail: m.akhmedov@cbrn.tj; Назаров Холмурод Марипович – доктор технических наук, профессор, директор Филиала Агентства по химической, биологической, радиационной и ядерной безопасности Национальной академии наук Таджикистана, Тел.: +992 3451 5 12 01. E-mail: holmurod18@mail.ru; Мирзоев Амирджон Махмадалиевич – лаборант Филиала Агентства по химической, биологической, радиационной и ядерной безопасности Национальной академии наук Таджикистана, Тел.: +992 92 101 21 03. E-mail: amir.mirzoev.original@gmail.com; Ишратов Шерзод Нозиршоевич – младший научный сотрудник отдела научно-исследовательских и технических услуг Агентства по химической, биологической радиационной и ядерной безопасности Национальной академии наук Таджикистана, Тел.: +992 50 123 33 33. E-mail: sherzodishratov@mail.ru; Мирсаидов Улмас Мирсаидович – доктор химических наук, профессор, академик НАН Таджикистана, главный научный сотрудник Агентства по химической, биологической, радиационной и ядерной безопасности НАН Таджикистана, Тел.: +992 227 83 83. E-mail: ulmas2005@mail.ru

Маълумот дар бораи муаллифон: Ахмедов Матин Зафарҷонович – номзади илмҳои химия, муовини директор оид ба илм ва таълими Агентии амнияти химиявӣ, биологӣ, радиатсионӣ ва ядроии Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон, Тел.: +992 93 591 01 95, E-mail: m.akhmedov@cbrn.tj; Назаров Холмурод Марипович – доктори илмҳои техникӣ, профессор, директори Филиали Агентии амнияти химиявӣ, биологӣ, радиатсионӣ ва ядроии Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон, Тел.: +992 3451 5 12 01. E-mail: holmurod18@mail.ru; Мирзоев Амирҷон Маҳмадалиевич - лаборанти Филиали Агентии амнияти химиявӣ, биоло-

гӣ, радиатсионӣ ва ядроии Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон, тел.: +992 92 101 21 03. E-mail: amir.mirzoev.original@gmail.com; Ишратов Шерзод Нозиршоевич – ходими хурди илмии шӯъбаи илмию тадқиқотӣ ва хизматрасониҳои техникии Агентии амнияти химиявӣ, биологӣ, радиатсионӣ ва ядроии Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон, Тел.: +992 50 123 33 33. E-mail: sherzodishratov@mail.ru; Мирсаидов Улмас Мирсаидович - доктори илмҳои химия, профессор, академики АМИТ, сарходими илмии Агентии амнияти химиявӣ, биологӣ, радиатсионӣ ва ядроии Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон, Тел.: +992 227 83 83. E-mail: ulmas2005@mail.ru.

Information about the authors: Akhmedov Matin Zafarjonovich – Candidate of Chemical Sciences, Deputy Director for Science and Education of the Chemical, Biological, Radiological and Nuclear Safety and Security Agency of the National Academy of Sciences of Tajikistan. Tel.: +992935910195, E-mail: m.akhmedov@cbrn.tj; Nazarov Kholmurod Maripovich – Doctor of Technical Sciences, Professor, Director of the Branch of the Chemical, Biological, Radiological and Nuclear Safety and Security Agency of the National Academy of Sciences of Tajikistan, Tel.: +992 34 51 5 12 01. E-mail: holmurod18@mail.ru; Mirzoev Amirjon Mahmadalievich - laboratory assistant of the Branch of the Chemical, Biological, Radiological and Nuclear Safety and Security Agency of the National Academy of Sciences of Tajikistan, tel.: +992 92 101 21 03. E-mail: amir.mirzoev.original@gmail.com; Ishratov Sherzod Nozirshoevich - Junior Researcher of the Department of Scientific-Research and Technical Services of the Chemical, Biological, Radiological and Nuclear Safety and Security Agency of the National Academy of Sciences of Tajikistan, Tel.: +992 50 123 33 33. E-mail: sherzodishratov@mail.ru; Mirsaidov Ulmas Mirsaidovich - Doctor of Chemical Sciences, Professor, Academician of the National Academy of Sciences of Tajikistan, Chief Researcher of the Chemical, Biological, Radiological and Nuclear Safety and Security Agency of the National Academy of Sciences of Tajikistan, Tel.: +992 227 83 83. E-mail: ulmas2005@mail.ru.

УДК 556 (575.3)

МЕТОДЫ УДАЛЕНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ ИЗ ДРЕНАЖНЫХ ВОД ГОРОДА ИСТИКЛОЛА

Назаров Х.М.[1], Бободжанова З.Х.[2], Садиров С.М.[1], Мирсаидзода И.[1], Ахмедов М.З.[1]

[1]Агентство по химической, биологической, радиационной и ядерной безопасности НАНТ,

[2]Худжандский государственный университет имени академика Бободжона Гафурова

Аннотация. *В данной работе рассмотрена возможность очистки урансодержащих дренажных вод от ионов урана с применением синтетического сорбента (катионита) типа СГ-1. Определены основные параметры сорбентов, изучены их сорбционные свойства.*

Ключевые слова: *урансодержащие воды, уран, сорбция, сорбент, очистка воды.*

Введение. Хвостохранилище №1-2 уранодобывающего предприятия ГУП «Таджикредмет» образовалось при переработке карбонатных урановых руд методом содового выщелачивания. В 1945-1950-х гг. из-за низкого извлечения урана из руды, неизвлечённая часть урана, которая находилась в карбонатной среде (pH дренажных вод 8 и выше) под воздействием атмосферных осадков растворялась и в виде дренажных вод вытекала из тела хвостохранилища в сай [1].

В настоящей работе исследована возможность применения синтетического сорбента (катионита) типа СГ-1 по отношению к урану при его сорбции из дренажных вод, вытекающих из-под хвостохранилища №1-2 г. Истиклола.

Экспериментальная часть. Исследование процесса извлечения урана в динамическом режиме проводилось с использованием дренажных урансодержащих вод с массовой концентрацией урана (0,027 ÷ 0,060) г/л и значением pH среды (8±0,5). С целью обеспечения эффективной сорбции урана на катионите скорость фильтрования исходного раствора в колонке снижалась до 100 мл/сутки. Это позволило увеличить нагрузку урана на сорбент.

Результаты экспериментов показали, что использование катионита СГ-1 в технологическом процессе целесообразно, так как получены достаточно высокие значения извлечения урана на сорбент при допустимой концентрации урана в фильтрате (табл.1).

Таблица 1.

Сорбция урана с помощью катионита типа СГ-1 (mсорбент=10 г; υ=100 мл/сутки)

Пропущенный объём воды, мл	Содержание урана на выходе, г/л	Насыщение сорбента ураном, %
$U_{\text{на входе}}$ = 0,027 г/л; pH=8		
100	0,004	0,5
200	0,007	0,9
300	0,004	1,3
400	0,0055	1,8
500	0,004	2,2
600	0,004	2,7
700	0,002	3,2
800	0,003	3,7
900	0,0025	4,2
1000	0,0035	4,7
1100	0,0025	5,2
1200	0,002	5,7
1300	0,0035	6,1
1400	0,004	6,6
1500	0,001	7,1
1600	0,0022	7,6
1700	0,004	8,1
1800	0,004	8,5
1900	0,0065	8,9
2000	0,0065	9,4

$U_{на\ входе}$ = 0,064 г/л; pH=9		
2100	0,011	10,4
2200	0,006	11,6
2300	0,009	12,7
2400	0,009	13,8
2500	0,009	14,9
$U_{на\ входе}$ = 0,048 г/л; pH=8		
2600	0,010	15,6
2700	0,007	16,5
2800	0,008	17,3
$U_{на\ входе}$ = 0,060 г/л; pH=7,9		
3000	0,023	18,0
3300	0,032	18,6
3500	0,029	19,2
3700	0,026	19,9
4000	0,024	20,6
4200	0,018	21,4
4600	0,021	22,2
5100	0,020	23,0
5600	0,020	23,8
6500	0,022	24,6
6900	0,035	25,1
7500	0,029	25,7

Таким образом, катионит СГ-1 можно рекомендовать, как перспективный сорбент для извлечения урана из дренажных урансодержащих вод из хвостохранилища №1-2 г. Истиклол.

При многостадийной очистке ураносодержащих дренажных вод от ионов урана и тяжелых металлов (ТМ) использовали промышленный сорбент катионит типа СГ-1 и сорбент АУ^{400}, так как ионы металлов дренажных вод имеют катионитную форму (рис.1).

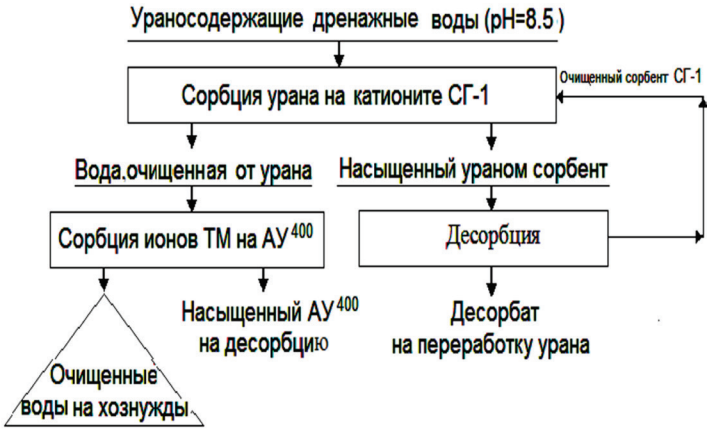


Рис.1. Технологическая схема очистки ураносодержащих дренажных вод от ионов урана и ТМ.

Наблюдали за насыщением сорбентов и в случае насыщения их ионами металлов снимали из сорбционной колонки и подвергали десорбции, заново загружали сорбционные колонки свежим сорбентом. Постоянный аналитический контроль (хим. анализ) необходим, как после стадии очистки от урана, так и после стадии доочистки от ТМ.

Выводы. Предложенный метод многостадийной очистки вод представляет практический народно-хозяйственный интерес.

Литература

1. Назаров, Х.М. Сорбция урана на синтетический сорбент дренажными урансодержащими водами / Х.М. Назаров, В.М. Миряхъяев, Н.Н. Рахматов // Материалы республиканской научно-практической конференции «Проблемы материаловедения в машиностроении Республики Таджикистан», посвященной «Дню химика» и 80-летию со дня рождения д.т.н., профессора, академика Международной инженерной академии и Инженерной академии РТ Вахобова А.В. – Душанбе, 2016. – С.233-235.
2. Елизарьева, Е.Н. Сорбенты для удаления тяжелых металлов из сточных вод / Е.Н. Елизарьева // Доклады Башкирского университета. - 2016. - Т.1. - №4. - С.716-719.

УСУЛҲОИ БАРТАРАФ КАРДАНИ РАДИОНКЛИДҲО АЗ ОБХОИ ДРЕНАЖИИ ШАҲРИ ИСТИҚЛОЛ

Назаров Х.М., Бободжанова З.Х., Садиров С.М., Мирсаидзода И., Ахмедов М.З.

Аннотатсия. *Дар мақолаи мазкур имконияти тоза кардани обҳои урадори дренажӣ аз ионҳои уран бо истифода аз сорбенти синтетикии (катионит) навъи СГ-1 баррасӣ мегардад. Нишондодҳои асосии сорбентҳо муайян карда шуда, хусусиятҳои сорбсионии онҳо омӯхта шудаанд.*

Калидвожаҳо: *обҳои уранидор, уран, сорбсия, сорбент, тозакунии об.*

METHODS FOR REMOVING RADIONUCLIDES FROM THE DRAINAGE WATER OF THE CITY OF ISTIKLOL

Nazarov H.M., Bobojonova Z.H., Sadirov S.M., Mirsaidzoda I., Ahmedov M.Z.

Abstract. *In this paper, we consider the possibility of cleaning uranium-containing drainage water from uranium ions using a synthetic sorbent (cation exchanger) of the SG-1 type. The main parameters of sorbents have been determined; their sorption properties have been studied*

Key words: *uranium-containing waters, uranium, sorption, sorbent, water purification.*

Сведение об авторах: Назаров Холмурод Марипович – доктор технических наук, профессор, директор Филиала Агентства по химической, биологической, радиационной и ядерной безопасности Национальной академии наук Таджикистана, Тел.: +992 3451 5 12 01. E-mail: holmurod18@mail.ru; Бободжонова Зиннатджон Хакимджоновна – PhD докторант Худжандского Государственного Университета имени академика Бободжона Гафурова, Тел: (+992) 92 618 70 69, E-mail: tilloboev-2006@mail.ru; Садиров Салмон Махмаднабиевич – ма-

гистр Агентства по химической, биологической радиационной и ядерной безопасности Национальной академии наук Таджикистана, Тел.: +992 98 840 90 94. E-mail: s.salmon2000@mail.ru; Мирсаидзода Илхом – доктор технических наук, доцент, директор Агентства по химической, биологической, радиационной и ядерной безопасности Национальной академии наук Таджикистана, Тел.: +99298587 55 55, E-mail: i.mirsaidzoda@cbrn.tj; Ахмедов Матин Зафарджонович - кандидат химических наук, заместитель директора по науке и образованию Агентства по химической, биологической, радиационной и ядерной безопасности Национальной академии наук Таджикистана, Тел.: +992935910195, E-mail: m.akhmedov@cbrn.tj;

Маълумот дар бораи муаллифон: Назаров Холмурод Марипович – доктори илмҳои техникӣ, профессор, директори Филиали Агентии амнияти химиявӣ, биологӣ, радиатсионӣ ва ядроии Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон, Тел.: +992 3451 5 12 01. E-mail: holmurod18@mail.ru; Бободжонова Зиннатджон Хакимджоновна – PhD докторанти Донишгоҳи давлатии Худжанд ба номи академик Бобоҷон Ғафуров, Тел: (+992)926187069, E-mail: tilloboev-2006@mail.ru; Садиров Салмон Маҳмаднабиевич - магистри Агентии амнияти химиявӣ, биологӣ, радиатсионӣ ва ядроии Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон, Тел.: +992 98 840 90 94. E-mail: s.salmon2000@mail.ru; Мирсаидзода Илҳом – доктори илмҳои техникї, директори Агентии амнияти химиявї, биологӣ, радиатсионӣ ва ядроии Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон, Тел.: +992 98 587 55 55, E-mail: i.mirsaidzoda@cbrn.tj; Ахмедов Матин Зафарҷонович – номзади илмҳои химия, муовини директор оид ба илм ва таълими Агентии амнияти химиявї, биологӣ, радиатсионӣ ва ядроии Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон, Тел.: +992 93 591 01 95, E-mail: m.akhmedov@cbrn.tj;.

Information about the authors: Nazarov Kholmurod Maripovich – Doctor of Technical Sciences, Professor, Director of the Branch of the Chemical, Biological, Radiological and Nuclear Safety and Security Agency of the National Academy of Sciences of Tajikistan, Tel.: +992 34 51 5 12 01. E-mail: holmurod18@mail.ru; Bobojonova Zinnatjon Hakimjonovna – PhD doctoral student of Khujand State University named after Academician Bobojon Gafurov, Tel: (+992) 92 618 70 69, E-mail: tilloboev-2006@mail.ru; Sadirov Salmon Mahmadnabievich – master student of the Chemical, Biological, Radiation and Nuclear Safety Agency of the National Academy of Sciences of Tajikistan, Tel.: +992 98 840 90 94. E-mail: s.salmon2000@mail.ru; Mirsaidzoda Ilhom – Doctor of Technical Sciences, Director of the Chemical, Biological, Radiological and Nuclear Safety and Security Agency of the National Academy of Sciences of Tajikistan. Tel.: +992985875555, E-mail: i.mirsaidzoda@cbrn.tj; Akhmedov Matin Zafarjonovich – Candidate of Chemical Sciences, Deputy Director for Science and Education of the Chemical, Biological, Radiological and Nuclear Safety and Security Agency of the National Academy of Sciences of Tajikistan. Tel.: +992935910195, E-mail: m.akhmedov@cbrn.tj.

УДК 556 (575.3)

ОЧИСТКА УРАНСОДЕРЖАЩИХ ШАХТНЫХ ВОД ОТ ИОНОВ УРАНА МИКРОГЕЛЕМ

Ахмедов М.З., Назаров Х.М., Муродов Ш.Р., Малышева Е.Ю., Ишратов Ш.Н.

[1]Агентство по химической, биологической, радиационной и ядерной безопасности НАНТ

Аннотация. *В данной статье рассмотрена возможность модификации корзинки подсолнечника при получении сорбентов для очистки урансодержащих вод от урана. Определены основные параметры сорбентов, изучены их сорбционные свойства, рассмотрена возможность регенерации.*

Ключевые слова: *водные ресурсы, уран, сорбция, сорбент, пектиновые вещества, микрогель, очистка воды.*

Введение. В последнее время большое внимание уделяется технологиям комплексного использования отходов растениеводства, в том числе отходов производства и переработки подсолнечника, гречихи, риса, пшеницы, овса и других злаковых культур [1-3].

Получение на основе данных видов сырья материалов для очистки урансодержащих вод позволит решить две задачи: утилизацию многотоннажных отходов и очистку воды от радионуклидов.

Результаты. В этой связи предлагается использовать в качестве основы для получения сорбента корзинки подсолнечника (необработанных – КПИ и обработанных корзинок подсолнечника – КП обр. без пектина и с пектиновым гелем) для очистки воды от урана. В качестве объекта исследований были выбраны урансодержащие шахтные воды с концентрацией ионов урана 0,025 г/л и pH=7,5.

Первоначально было определено время установления равновесия на корзинке подсолнечника, необработанных – КПИ, для чего была снята кинетическая кривая при комнатной температуре (25оС). Результаты представлены на рис.1.

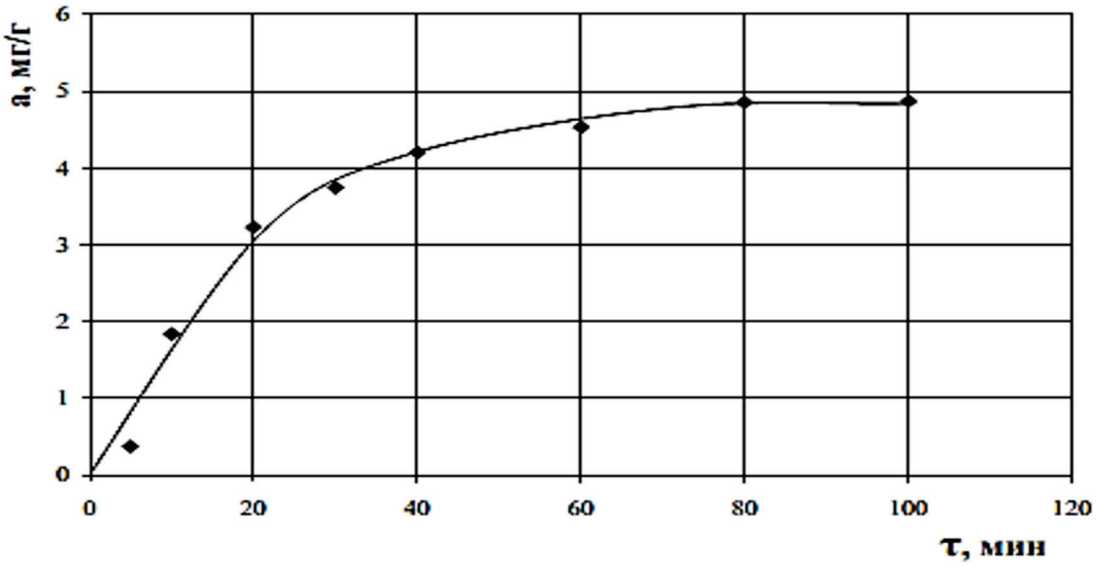


Рис.1. Кинетическая кривая сорбции ионов урана корзинки подсолнечника.

Из рис.1 видно, что равновесие наступает примерно через 70 минут после начала сорбции, сорбционная ёмкость при этом достигает 4,8 мг/г. Для увеличения сорбционной емкости, корзинки подсолнечника подвергались различным модификациям.

Далее нами изучалась сорбционная способность корзинки подсолнечника по отношению к ионам урана. Результаты обобщены в табл.1.

Таблица 1.

Сорбция урана сорбентом на основе корзинки подсолнечника (содержание урана в шахтной воде U = 0,025 г/л; pH=7,5; t=25°C)

Наименование пробы	Навеска пробы, г	Объем занимаемый навеской		Объём пропущенного раствора			Время сорбции, час.	Навеска пробы после сорбции, г	Содержание U, %	Извлечение U, %
		сухой	набухшей	V, мл	pH	U, г/л				
		мл								
Корзинки подсолнечника, не обработанные	20	48	198	V1=750	4,95	0,019	12	12,0	0,34	26,92
				V2= 96	5,05	0,023	6			11,53
				V3=300	5,76	0,009	16			65,58
				V4=390	6,7	0,003	65			88,46
				V5 =245	7,08	0,0025	72			90,38
				V6=266	7,39	0,001	96			96,15
				V7=148	6,6	0,002	100			92,3
				V8=134	7,11	0,003	95			88,46
				V9=76	7,3	0,003	144			88,46
				V10=288	7,45	0,016	168			38,46
				Всего пропущено V=2694 мл			774			
Корзинки подсолнечника без пектина	16	52	132	V1=760	3,14	0,010	12	15,0	0,512	61,53
				V2=130	3,16	0,007	6			73,07
				V3 =250	3,0	0,006	16			76,92
				V4=747	3,38	0,005	65			80,77
				V5=900	6,04	0,006	72			76,92
				V6=838	5,25	0,002	96			92,31
				V7=228	6,9	0,002	100			92,3
				V8=1050	7,0	0,024	68			8,3
				V9=156	7,5	0,026	27			0,0
				Всего пропущено V=4918 мл			462			
Корзинки подсолнечника с пектиновым гелем	20	80	360	V1=670	6,23	0,003	12	18,0	0,28	88,46
				V2=332	6,76	0,008	6			69,23
				V3=260	7,02	0,002	16			99,31
				V4=845	7,46	0,003	65			88,46
				V5=1040	7,27	0,019	72			26,92
				V6=820	7,6	0,022	96			15,38
				V7=247	7,6	0,023	100			11,54
				Всего пропущено V=4215 мл			367			

Для осуществления очистки урансодержащих шахтных вод от ионов урана использовался микрогель на основе пектиновых полисахаридов, полученных из корзинки подсолнечника, с размером частиц до +0,4 мм, полученный по следующей методике.

Высохшие измельчённые корзинки подсолнечника помещают в колбу, заливают раствором соляной кислоты со значением pH =1,2 в гидромодуле в соотношении 1:10, соответственно. Смесь нагревают при температуре 40-50°С на некоторое время для набухания, затем устанавливают мешалку. Экстракцию проводят при температуре 85°С в водяной бане и скорости вращения мешалки 2500 об/мин в течение 30 минут, в общем гидромодуле при соотношении 1:20. После завершения экстракции полученную смесь пропускают через полиамидный фильтр. Для полного отделения компонентов, оставшихся на фильтре–клеточной стенке, трехкратно промывают кипяченой дистиллированной водой и сушат при комнатной температуре для определения выхода продукта. Полученный раствор разделяют по отдельным фракциям: микрогель, пектиновые вещества и олигосахариды. После охлаждения, полученный раствор – гидролизат нейтрализуют аммиаком до pH = 3,5-4. При этом первый компонент, содержащийся в растворе – микрогель выпадает в осадок, так как он является нерастворимым компонентом в нейтральных и слабокислых средах. Микрогель отделяют центрифугированием при скорости вращения 5000 об/мин в течение 30 минут. Полученную массу геля для очищения от балластных веществ и красителей трижды промывают этиловым спиртом, затем фильтруют и сушат.

К определенной массе (1 г) сорбента (микрогель) с размерами частиц до 0,4 мм заливают воду с целью его набухания. Набухший сорбент помещают в сорбционную колонку. Далее через сорбционную колонку пропускают определённый объем (V=0,2 мл/мин) урансодержащего раствора определённой концентрации. Отбирают пробы из вытекающего раствора по 5 мл и определяют содержание урана.

После протекания процесса сорбции, который контролируется содержанием урана в жидкости, насыщенный ураном сорбент обжигается до полного выгорания при температуре 250-350оС в печах. Урансодержащую золу выщелачивают серной кислотой с добавлением окислителей (азотной кислоты и трехвалентного железа). После выщелачивания массу фильтруют, получая фильтрат сульфата уранила. Далее уран из раствора осаждают аммиачной водой, получают закись-окись урана, которую сушат при температуре 100-150оС в вакууме. Выход продукта 90-95%. Содержание основного вещества- урана 90-95%. Результаты испытания приведены в табл.2.

Таблица 2.

Сорбция ионов урана из раствора в микрогель в нейтральной и кислой среде

Характеристика	*Показатели*	
	pH = 7	*pH = 2-6*
Размер частиц сорбента, мм	*до 0,4*	*до 0,4*
Температура раствора, °С	*20-25*	*20-25*
Концентрация урана в исходном растворе, мг/л	*35,7*	*20*
Вес сорбента в колонке, г	*1*	*1*
Высота слоя сорбента в колонке, мм	*80*	*80*
Объём раствора, пропущенного через колонку, мл	*50*	*50*
Сорбционная емкость сорбента, мг/г	*1,6*	*0,72*
Степень извлечения урана из растворов, %	*90-95*	*70-75*

Принципиальная технологическая схема извлечения урана из шахтных вод представлена на рис.2.

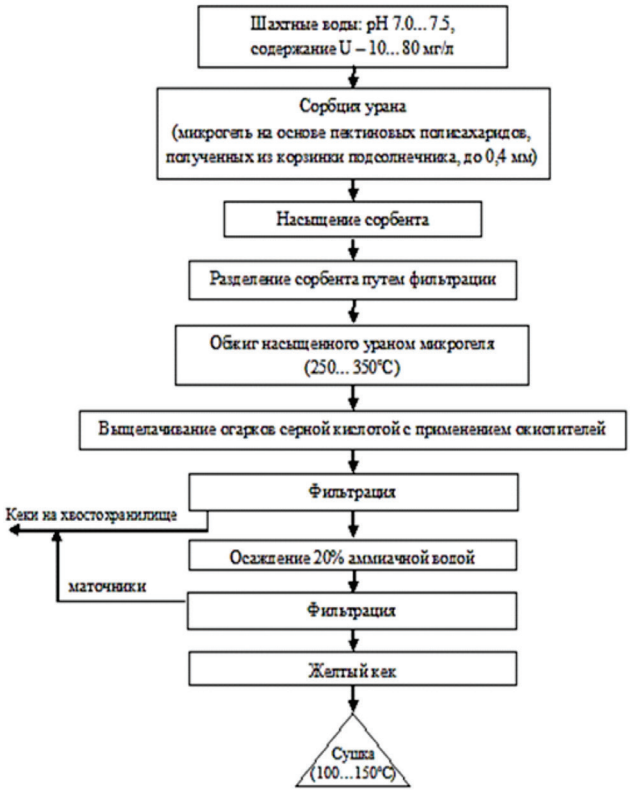


Рис.2. Принципиальная технологическая схема очистки урансодержащих шахтных вод от урана.

Выводы. Таким образом, лузга подсолнечника с предварительной модификацией может быть использована в качестве сорбента для очистки воды от ионов урана, что одновременно позволит решить задачу утилизации данной категории отходов.

Литература

1. Малый патент на изобретение № 1044 TJ. Способ извлечения урана из шахтных вод / М.Д. Бобоёров, Б.Б. Баротов, У. Мирсаидов, Ф.А. Хамидов, М.Д. Давлатназарова, С.В. Муминов, М.Д. Исобоев. - 2019.
2. Медь связывающая активность пектиновых полисахаридов / Р.М. Горшкова, И.Ф. Рахимов, З.К. Мухидинов [и др.] // Доклады АН Республики Таджикистан. -2013. -Т.56. -№7. -С.552-558.
3. Осокин, В.М. Сорбенты на основе лузги подсолнечника для очистки воды от соединений меди / В.М. Осокин, В.А. Сомин, Л.Ф. Комарова // Ползуновский вестник. -2014. -№3. -С.257-258.

ТОЗА КАРДАНИ ОБҲОИ УРАНДОРИ КОНӢ АЗ ИОНҲОИ УРАН БО МИКРОГЕЛ

Ахмедов М.З., Назаров Х.М., Муродов Ш.Р., Малышева Е.Ю., Ишратов Ш.Н.

Аннотация. *Дар мақолаи мазкур имконияти модификатсияи сараки офтобпараст ҳангоми ба даст овардани сорбентҳо барои тоза кардани обҳои урандор аз уран баррасӣ шудааст. Нишондодҳои асосии сорбентҳо муайян карда шуда, хосиятҳои сорбсионии онҳо омӯхта ва имконияти регенератсия ба назар гирифта шудаанд.*

Калидвожаҳо: *захираҳои об, уран, сорбсия, сорбент, моддаҳои пектинӣ, микрогел, тозакунии об.*

PURIFICATION OF URANIUM-CONTAINING MINE WATER FROM URANIUM IONS WITH MICROGEL

Akhmedov M.Z., Nazarov H.M., Murodov Sh.R., Malisheva E.U., Ishratov Sh.N.

Abstract. *This article discusses the possibility of modifying the sunflower head when obtaining sorbents for the purification of polluted waters from uranium. The main parameters of sorbents were determined, their sorption properties were studied, and the possibility of regeneration was considered.*

Key words: *water resources, uranium, sorption, sorbent, pectin substances, microgel, water purification.*

Сведение об авторах: Ахмедов Матин Зафарджонович - кандидат химических наук, заместитель директора по науке и образованию Агентства по химической, биологической, радиационной и ядерной безопасности Национальной академии наук Таджикистана, Тел.: +992935910195, E-mail: m.akhmedov@cbrn.tj; Назаров Холмурод Марипович – доктор технических наук, профессор, директор Филиала Агентства по химической, биологической, радиационной и ядерной безопасности Национальной академии наук Таджикистана, Тел.: +992 3451 5 12 01. E-mail: holmurod18@mail.ru; Муродов Шохин Рустамович – старший научный сотрудник отдела научно-исследовательских и технических услуг Агентства по химической, биологической радиационной и ядерной безопасности Национальной академии наук Таджикистана, Тел.: +992 918 56 88 00. E-mail: shohinm-94@mail.ru; Малышева Елена Юрьевна – старший научный сотрудник сектора контроля профессионального облучения Агентства по химической, биологической радиационной и ядерной безопасности Национальной академии наук Таджикистана, Тел.: +992 918 82 6007. E-mail: malishevaelena@mail.ru; Ишратов Шерзод Нозиршоевич – младший научный сотрудник отдела научно-исследовательских и технических услуг Агентства по химической, биологической радиационной и ядерной безопасности Национальной академии наук Таджикистана, Тел.: +992 50 123 33 33. E-mail: sherzodishratov@mail.ru;

Маълумот дар бораи муаллифон: Ахмедов Матин Зафарҷонович – номзади илмҳои химия, муовини директор оид ба илм ва таълими Агентии амнияти химиявӣ, биологӣ, ради-

атсионӣ ва ядроии Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон, Тел.: +992 93 591 01 95, E-mail: m.akhmedov@cbrn.tj; Назаров Холмурод Марипович – доктори илмҳои техникӣ, профессор, директори Филиали Агентии амнияти химиявӣ, биологӣ, радиатсионӣ ва ядроии Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон, Тел.: +992 3451 5 12 01. E-mail: holmurod18@mail.ru; Муродов Шохин Рустамович - ходими калони илмии шӯъбаи илмию тадқиқотӣ ва хизматрасониҳои техникии Агентии амнияти химиявӣ, биологӣ, радиатсионӣ ва ядроии Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон, Тел.: +992 918 56 88 00. E-mail: shohinm-94@mail.ru; Малишева Елена Юревна - ходими калони илмии сектори назорати шуохӯрии касбии Агентии амнияти химиявӣ, биологӣ, радиатсионӣ ва ядроии Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон, Тел.: +992 918 82 6007. E-mail: malishevaelena@mail.ru; Ишратов Шерзод Нозиршоевич – ходими хурди илмии шӯъбаи илмию тадқиқотӣ ва хизматрасониҳои техникии Агентии амнияти химиявӣ, биологӣ, радиатсионӣ ва ядроии Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон, Тел.: +992 50 123 33 33. E-mail: sherzodishratov@mail.ru;

Information about the authors: Akhmedov Matin Zafarjonovich – Candidate of Chemical Sciences, Deputy Director for Science and Education of the Chemical, Biological, Radiological and Nuclear Safety and Security Agency of the National Academy of Sciences of Tajikistan. Tel.: +992935910195, E-mail: m.akhmedov@cbrn.tj; Nazarov Kholmurod Maripovich – Doctor of Technical Sciences, Professor, Director of the Branch of the Chemical, Biological, Radiological and Nuclear Safety and Security Agency of the National Academy of Sciences of Tajikistan, Tel.: +992 34 51 5 12 01. E-mail: holmurod18@mail.ru; Murodov Shokhin Rustamovich - Senior Researcher of the Department of Scientific-Research and Technical Services of the Chemical, Biological, Radiological and Nuclear Safety and Security Agency of the National Academy of Sciences of Tajikistan, Tel.: +992 918 56 88 00. E-mail: shohinm-94@mail.ru; Malysheva Elena Yuryevna – Senior Researcher of the Occupational Exposure Control Section of the Chemical, Biological, Radiological and Nuclear Safety and Security Agency of the National Academy of Sciences of Tajikistan, Tel.: +992 918 82 6007. E-mail: malishevaelena@mail.ru; Ishratov Sherzod Nozirshoevich - Junior Researcher of the Department of Scientific-Research and Technical Services of the Chemical, Biological, Radiological and Nuclear Safety and Security Agency of the National Academy of Sciences of Tajikistan, Tel.: +992 50 123 33 33. E-mail: sherzodishratov@mail.ru.

УДК 556 (575.3)

РАДОНОВЫЙ МОНИТОРИНГ ПИТЬЕВЫХ ВОД НЕКОТОРЫХ РАЙОНОВ СЕВЕРНОГО ТАДЖИКИСТАНА

Ахмедов М.З., Назаров Х.М., Бобоев Б.Д, Рахматов Н., Мирсаидов У.М., Ишратов Ш.Н.

[1]Агентство по химической, биологической, радиационной и ядерной безопасности НАНТ

Аннотация. *В данной статье приведены результаты радонового мониторинга питьевых вод отдельных районов северного Таджикистана, в том числе местах расположения источников воды вблизи радиоактивных хвостохранилищ. Установлено, что чем ближе к хвостохранилищу находится источник, тем выше значения ОА радона в воде. Это связано с просачиванием подземных вод самого хвостохранилища, что приводит к росту ОА радона в этом месте.*

Ключевые слова: *радон, источник, объемная активность, мониторинг, водные ресурсы.*

Введение. В настоящее время придаётся большое значение изучению радиационных рисков, связанных с содержанием радона и других природных радиоизотопов в источниках воды. Внимание к этой проблеме привлек ряд публикаций ученых о высоких дозовых нагрузках, которые могут получить младенцы и дети, контактирующие с водой, в которой высокое содержание радона и ДПР [1].

В 1998 г. были проведены специальные исследования по проверке увеличения радиационного риска от содержания ЕРН в воде. После изысканий и обсуждений было рекомендовано установить ограничения, чтобы эффективная годовая доза не превышала 0,1 мЗв/год. Эксперты ЕС и ВОЗ считают, что современные знания о радиационном риске радона и ДПР, содержащихся в воде, являются недостаточными для установления конкретных рекомендуемых норм для активностей этих радиоизотопов в воде. Изучение влияния на здоровье человека естественной радиоактивности воды является многоплановой и долговременной задачей.

Картирование территорий проводится исходя из содержания радоногенерирующих ЕРН в почве и породах. Эта деятельность активно осуществляется, например, в Испании, Словении, Словакии. Такие страны, как Швеция и Норвегия классифицируют свои территории по степени радиационного риска в зависимости от концентраций радона в грунтовой воде. Методики контроля содержания радона в воде разработаны практически во всех европейских странах.

Результаты. В родниках и скважинах недалеко от ряда существующих на территории северного Таджикистана, в том числе радиоактивных хвостохранилищ, отобраны пробы воды, результаты анализа которых приведены в табл.1.

Таблица 1.

Объёмная активность $^{222}_{86}Rn$ в воде из родников и скважин на территории северного Таджикистана

Номер пробы	*Место отбора пробы*	*pH*	*ОА радона в воде, Бк/л*
Дж. Расуловский район			
1	*Джамоат Дигмай, родник Чашма (№1 на расстоянии 8 км от хвостохранилища)*	*7,0*	*11,1±4*
2	*Джамоат Дигмай, родник Чашма (№2 на расстоянии 8 км от хвостохранилища)*	*7,0*	*19,8±8*
3	*Джамоат Дигмай, источник, Сассиқбулоқ (родник 3 на расстоянии 6 км от хвостохранилища)*	*7,2*	*24,9±10*
4	*Поселок Газиян (западная часть, скважина 1)*	*7,0*	*37,0±13*
5	*Поселок Газиян (средняя часть, скважина 2)*	*7,0*	*36,3±14*
6	*Поселок Газиян (восточная часть, скважина 3)*	*7,3*	*32,7±13*
На территории Шахристана			
7	*Поселок Чашмасор (родник)*	*6,94*	*7±2*
8	*Поселок Чашмасор (скважина)*	*7,13*	*13±5*
9	*Поселок Темурмалик*	*7,27*	*10±3*
10	*Поселок Истиклол*	*7,3*	*10±4*
11	*Поселок Фирдавси*	*7,0*	*7±2*
12	*Поселок Бустон*	*7,2*	*12*
13	*Поселок Себзор (скважина)*	*7,69*	*12±2*
14	*Поселок Чашма*	*7,54*	*10±2*

15	*Поселок Вогат*	*7,6*	*10±2*
На территории Истравшана			
16	*Поселок Ниджоми*	*7,9*	*6±4*
17	*Поселок Кунджоб*	*7,76*	*10±2*
18	*Поселок Ширинчашма*	*7,55*	*6±2*
19	*Поселок калачаи баланд*	*7,7*	*15±2*
20	*Поселок Чавкандак*	*7,9*	*13±2*

Выводы. Анализ результатов показал, что чем ближе к хвостохранилищу находится источник, тем выше значения ОА радона в воде (родник №3 и скважина №1). Это может быть связано с просачиванием подземных вод самого хвостохранилища, что приводит к росту ОА радона в этом месте. В связи с этим необходимо организовать постоянный мониторинг указанных участков территории северного Таджикистана, при этом обратить особое внимание на водные источники, расположенные в ареале радиоактивных хвостохранилищ.

Литература

1. Зуевич, Ф.И. Методика определения потока радона с поверхности земли / Ф.И. Зуевич // АНРИ. -2001. -№ 4. -С.41-43.
2. Рекомендации по уменьшению концентрации радона в воде родников и скважин Джаббор Расуловского района / К.А. Эрматов, Б.Д. Бобоев, Х.М. Назаров, Дж.А. Саломов // Известия АН Республики Таджикистан. - 2015. -№2(159). –С.83-86.
3. Мониторинг водной миграции урана и радона / Х.М. Назаров, К.А. Эрматов, И.У. Мирсаидов [и др.] // Материалы XVIII Международной научной конференции «Сахаровские чтения 2018 года: экологические проблемы XXI века» / Под ред. С.А. Маскевича, С.С. Позняка. - Минск, Белоруссия, 2018. –С.246.

МОНИТОРИНГИ РАДОНИИ ОБҲОИ ОШОМИДАНӢ ДАР БАЪЗЕ НОҲИЯҲОИ ТОҶИКИСТОНИ ШИМОЛӢ

Ахмедов М.З., Назаров Х.М., Бобоев Б.Д, Раҳматов Н., Мирсаидов У.М., Ишратов Ш.Н.

Аннотация. *Дар мақолаи мазкур натиҷаҳои мониторинги радонии обҳои ошомиданӣ дар минтақаҳои алоҳидаи шимоли Тоҷикистон, аз ҷумла ҷойгиршавии манбаъҳои обӣ дар наздикии партовгоҳҳои радиоактивӣ оварда шудааст. Муайян карда шудааст, ки бо назардошти наздик будани манбаи об ба партовгоҳҳои радиоактивӣ, ҳамон қадар зиёд гаштани фаъолнокии ҳаҷмии (ФҲ) радон дар об назар мерасад. Ин дар натиҷаи аз худи партовгоҳҳо ҷорӣ шудани обҳои зеризаминӣ ба амал меояд, ки ин боиси зиёд шудани ФҲ радон дар ин мавзеъ мегардад.*

Калидвожаҳо: *радон, манбаъ, фаъолнокии ҳаҷмӣ, мониторинг, захираҳои об.*

RADON MONITORING OF DRINKING WATER IN SOME REGIONS OF NORTHERN TAJIKISTAN

Akhmedov M.Z., Nazarov H.M., Boboev B.D, Rakhmatov N., Mirsaidob U.M., Ishratov Sh.N.

Abstract. *This article presents the results of radon monitoring of drinking water in certain areas of Northern Tajikistan, including the locations of water sources near radioactive tailings. It has been established that the closer the source is to the tailing dump, the more RA of radon in the water. This is due to the seepage of groundwater from the tailings itself, which leads to an increase in RA in this place.*

Key words: *radon, source, volumetric activity, monitoring, water resources.*

Сведение об авторах: Ахмедов Матин Зафарджонович - кандидат химических наук, заместитель директора по науке и образованию Агентства по химической, биологической, радиационной и ядерной безопасности Национальной академии наук Таджикистана, Тел.: +992935910195, E-mail: m.akhmedov@cbrn.tj; Назаров Холмурод Марипович – доктор технических наук, профессор, директор Филиала Агентства по химической, биологической, радиационной и ядерной безопасности Национальной академии наук Таджикистана, Тел.: +992 3451 5 12 01. E-mail: holmurod18@mail.ru; Бобоев Бекмурод Дустович – кандидат химических наук, заведующий сектором научно-исследовательских и технических услуг Филиала Агентства по химической, биологической, радиационной и ядерной безопасности Национальной академии наук Таджикистана, Тел.: +992 92 960 62 92. E-mail: b.boboev@cbrn.tj; Рахматов Нусратулло Нематуллоевич – кандидат химических наук, заведующий сектором лицензирования, инспекции и реагирования на ХБРЯ аварии Филиала Агентства по химической, биологической, радиационной и ядерной безопасности Национальной академии наук Таджикистана, Тел.: +992 92 974 17 24. E-mail: n.rahmatov@cbrn.tj; Мирсаидов Улмас Мирсаидович – доктор химических наук, профессор, академик НАН Таджикистана, главный научный сотрудник Агентства по химической, биологической, радиационной и ядерной безопасности НАН Таджикистана, Тел.: +992 227 83 83. E-mail: ulmas2005@mail.ru; Ишратов Шерзод Нозиршоевич – младший научный сотрудник отдела научно-исследовательских и технических услуг Агентства по химической, биологической радиационной и ядерной безопасности Национальной академии наук Таджикистана, Тел.: +992 50 123 33 33. E-mail: sherzodishratov@mail.ru;

Маълумот дар бораи муаллифон: Ахмедов Матин Зафарҷонович – номзади илмҳои химия, муовини директор оид ба илм ва таълими Агентии амнияти химиявӣ, биологӣ, радиатсионӣ ва ядроии Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон, Тел.: +992 93 591 01 95, E-mail: m.akhmedov@cbrn.tj; Назаров Холмурод Марипович – доктори илмҳои техникӣ, профессор, директори Филиали Агентии амнияти химиявӣ, биологӣ, радиатсионӣ ва ядроии Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон, Тел.: +992 3451 5 12 01. E-mail: holmurod18@mail.ru; Бобоев Бекмурод Дустович – номзади илмҳои химия, мудири сектори илмию тадқиқотӣ ва хизматрасониҳои техникии Филиали Агентии амнияти химиявӣ, биологӣ, радиатсионӣ ва ядроии Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон, тел.: +992 92 960 62 92. E-mail: b.boboev@cbrn.tj; Раҳматов Нусратулло Нематуллоевич – номзади илмҳои химия, мудири сектори иҷозатномадиҳӣ, санҷиш ва эътино ба садамаҳои ХБРЯ Филиали Агентии амнияти химиявӣ, биологӣ, радиатсионӣ ва ядроии Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон, Тел.: +992 92 974

17 24. E-mail: n.rahmatov@cbrn.tj; Мирсаидов Улмас Мирсаидович - доктори илмҳои химия, профессор, академики АМИТ, сарходими илмии Агентии амнияти химиявӣ, биологӣ, радиатсионӣ ва ядроии Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон, Тел.: +992 227 83 83. E-mail: ulmas2005@mail.ru; Ишратов Шерзод Нозиршоевич – ходими хурди илмии шӯъбаи илмию тадқиқотӣ ва хизматрасониҳои техникии Агентии амнияти химиявӣ, биологӣ, радиатсионӣ ва ядроии Академияи миллии илмҳои Тоҷикистон, Тел.: +992 50 123 33 33. E-mail: sherzodishratov@mail.ru.

Information about the authors: Akhmedov Matin Zafarjonovich – Candidate of Chemical Sciences, Deputy Director for Science and Education of the Chemical, Biological, Radiological and Nuclear Safety and Security Agency of the National Academy of Sciences of Tajikistan. Tel.: +992935910195, E-mail: m.akhmedov@cbrn.tj; Nazarov Kholmurod Maripovich – Doctor of Technical Sciences, Professor, Director of the Branch of the Chemical, Biological, Radiological and Nuclear Safety and Security Agency of the National Academy of Sciences of Tajikistan, Tel.: +992 34 51 5 12 01. E-mail: holmurod18@mail.ru; Boboev Bekmurod Dustovich - Candidate of Chemical Sciences, Head of Scientific-Research and Technical Services Section of the Branch of the Chemical, Biological, Radiological and Nuclear Safety and Security Agency of the National Academy of Sciences of Tajikistan, Tel.: +992 92 960 62 92. E-mail: b.boboev@cbrn.tj; Rahmatov Nusratullo Nemetulloevich - Candidate of Chemical Sciences, Head of Licensing, Inspection and response to CBRN emergency Section of the Branch of the Chemical, Biological, Radiological and Nuclear Safety and Security Agency of the National Academy of Sciences of Tajikistan, Tel.: +992 92 974 17 24. E-mail: n.rahmatov@cbrn.tj; Mirsaidov Ulmas Mirsaidovich - Doctor of Chemical Sciences, Professor, Academician of the National Academy of Sciences of Tajikistan, Chief Researcher of the Chemical, Biological, Radiological and Nuclear Safety and Security Agency of the National Academy of Sciences of Tajikistan, Tel.: +992 227 83 83. E-mail: ulmas2005@mail.ru; Ishratov Sherzod Nozirshoevich - Junior Researcher of the Department of Scientific-Research and Technical Services of the Chemical, Biological, Radiological and Nuclear Safety and Security Agency of the National Academy of Sciences of Tajikistan, Tel.: +992 50 123 33 33. E-mail: sherzodishratov@mail.ru;

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 чоп 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 русию 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.

Сохтори 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) кору фаъолият менамояд (янд), нишонии 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 номгӯ бояд таҳия карда шавад;
9. Дар охири мақола бо ду забон (русӣ ва англисӣ) маълумот дар бораи муаллиф (он) бо тартиби зерин нишон дода шавад: насаб, ном ва номи падар (пурра), дараҷаи илмӣ ва унвони илмӣ (агар бошанд), номи муассисае, ки дар он муаллиф кору фаъолият менамояд, вазифаи ишғолнамуда, телефон, e-mail.

Ҳангоми иқтибосоварӣ адабиёти истифодашуда ва саҳифаи мушаххаси он бояд дар қавси чаҳоркунҷа [] нишон дода шавад. Намуна: [7, с.107], яъне адабиёти №7 ва саҳифаи107.

Эътимоднокии маводҳо ба зиммаи муаллиф (муаллифон) гузошта мешавад.

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 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, они 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.

За достоверность материалов ответственность несут авторы (автор).

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.

The author (s) is responsible for the accuracy of the information.