

Дудашвили А.С.

**КЫРГЫЗСТАНДЫН ОШ-КАРА-СУУ ОАЗИСИНИН МИСАЛЫНДА
ГИДРОГЕОСФЕРАНЫН АНТРОПОГЕНДИК ТРАНСФОРМАЦИЯСЫ
ЖАНА ЖЕР АСТЫНДАГЫ СУУЛАРДЫН ТЕХНОГЕНДИК
КЕН БАЙЛЫКТАРЫ**

Дудашвили А.С.

**АНТРОПОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ ГИДРОГЕОСФЕРЫ
И ТЕХНОГЕННЫЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА ПРИМЕРЕ
ОШ-КАРА-СУЙСКОГО ОАЗИСА КЫРГЫЗСТАНА**

A.S. Dudashvili

**ANTHROPOGENIC TRANSFORMATION OF THE HYDROGEOSPHERE
AND MAN-MADE DEPOSITS OF UNDERGROUND WATERS ON THE EXAMPLE
OF THE OSH-KARA-SUI OASIS OF KYRGYZSTAN**

УДК: 502/504. 624

Ош-Кара-Суу оазисинин территориясындагы жер алдындагы сууларынын динамикасынын өзгөрүшүнүн мейкиндик-убакыттагы закон ченемдүүлүктөрүн аныктоо иштин илимий жаңылыгы болот. Жер алдындагы суулардын каптоо процессинин божомолдоосу алынган. Картографиялык баалоо азыркы учурдун жер алдындагы суу каптоолорунун аянтын аныктоо менен жүргүзүлдү. Ошондой эле экзогендик жана эндогендик кырсыктарынын коркунучунун 2025 жылга чейинки.

Негизги сөздөр: инженердик геология, суулардын каптоосу, коркунучтарды баалоо, жер алдындагы суулардын деңгээлинин көтөрүлүшү, балдуулуктун өрчүп-өсүшү, баланс, геотехникалык божомолдоо, коркунучтардын карталары.

Выявлены закономерности пространственно-временной изменчивости динамики подземных вод на территории Ош-Карасуйского оазиса, и на ее основе получен прогноз процессов подтопления с учетом факторов природного и техногенного характера. Установлены региональные и локальные процессы увеличения ресурсов природных вод, сформировавшие новые техногенные месторождения подземных вод. Проведены картографические оценки с определением современных площадей подтопления, а также прогнозных моделей-карт ожидаемых экзогенных и эндогенных рисков бедствий на период до 2025 года.

Ключевые слова: инженерная геология, подтопление, оценка рисков, подъем уровня подземных вод, приращение сейсмической балльности, водный баланс, прогноз, геотехническая система, карты георисков.

Field surveys in the areas of underflooding, statistic analysis and processing of monitoring factual materials. In order to determine the principal factors inducing the rise of groundwater level, it was necessary to carry out correlation and regression analysis. Software to create digital underflooding forecast and disaster risk maps, as well as solid models. Cartographic assessment identifying the underflooding area, as well as forecast maps of expected exogenous and endogenous disaster risks for the period until the year 2025.

Key words: engineering geology, underflooding, risk assessment, groundwater level rise, point rate (magnitude or intensity) increasement, balance, regime, risk maps.

Многолетние полевые исследования антропогенно и комплексно освоенной территории густонаселенного Ош-Кара-Суйского Оазиса показали, что в течение 75 лет эксплуатации произошел интенсивный рост нагрузок от орошения, водоотбора, строительства ирригационных сетей, жилых домов изменивших гидрогеологические и инженерно-геологические условия [1-10].

Исследования показали, развитие активного проявления георисков от подтопления и заболачивания земель и развитие эффекта приращения сейсмической балльности грунтов вследствие высокого подъема уровня грунтовых вод (УГВ) [1-10].

Автором были собраны и систематизированы фондовые данные и результаты режимных наблюдений УГВ с 1976 г. [1-4, 7-10].

Среднегодовое УГВ по данным автора за период освоения Оазиса в зависимости от гидрогеологических условий, инженерно-геологического состава грунтов, фациальной принадлежности четвертичных отложений испытывал подъем в пределах от 5 до 60 м [1-4, 5, 7-10].

Автором дешифрированы аэрофотоснимки (АФС) и космоснимки (КФС) для обоснования причины подъема УГВ и впервые оценены площади и темпы деградации оледенения в бассейне р. Акбуура. На рис. 1 приведен «Космоснимок дешифрирования деградации ледников за период 1965 и 2000 годы в бассейнах р. Акбуура и Араван (Алайский хребет)» [1-4, 5, 7-10].

Анализ дешифрированных АФС и КФС фотодокументов позволили выявить, что с 2012 по 2014 гг. в Ош-Кара-Суйском оазисе началась активная стадия развития внутривековой тёплосухой фазы деградации оледенения на фоне прохладно-влажного цикла с трендом до 2040-2045 гг. [2, 5, 6, 10].

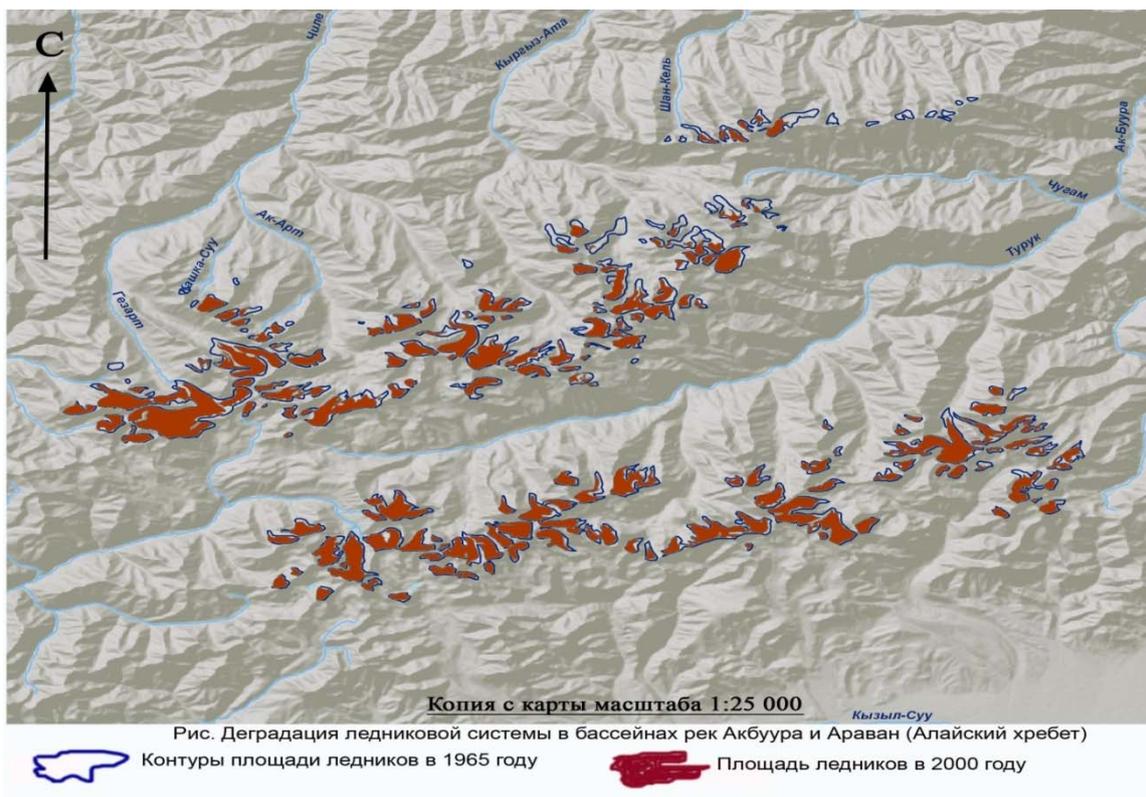


Рис. 1. Космоснимок дешифрирования деградации ледников за период на 1965 и 2000 годы в бассейнах рр.Акбуура и Араван (Алайский хребет) [1, 5, 6, 10].

Циклическое развитие подъема УГВ в пределах прохладно-влажного цикла 11 летней фазы продолжалось с 2003 до 2014 года и прослеживается на кривой среднеголетних расходов по р. Акбуура, что позволяет применять данный графоаналитический метод прогноза (рис. 2) [1-5, 6, 8-10].

В зоне разгрузки и головных частях конусов выноса в наблюдательных скважинах Ошской ГПП

подъем УГВ продолжается до сих пор. В прогностическом отношении на графиках УГВ после 2012-2014 гг., в наблюдательных скважинах кривые имеют тренды к восходящему направлению подъема УГВ (рис. 3) [1-5, 6, 8-10].

На рисунке 4 приведена составленная впервые ИГН карта типизации и прогноза георисков от процесса подтопления для территории Ош-Карасуйского оазиса на 2020 г. (масштаба 1:50000) [1-5, 6, 10].

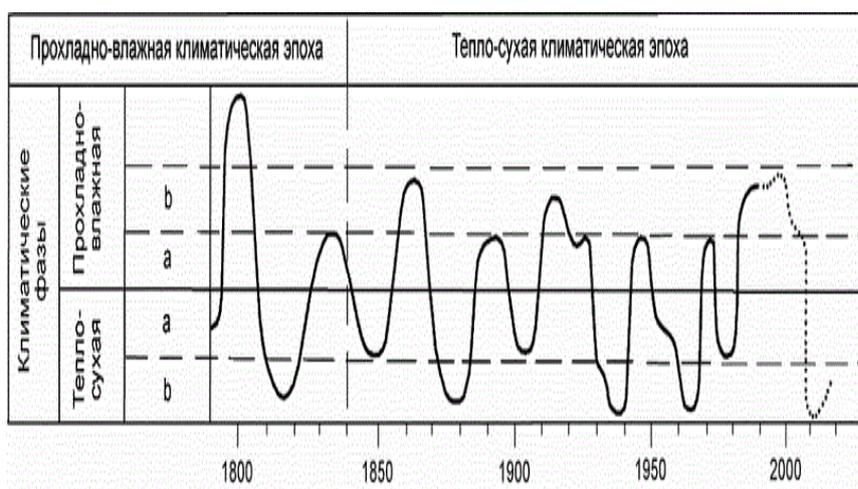


Рис. 2. График вековых и внутривековых климатических циклов изменчивости и прогноза климата в Евразии по Шнитникову А.В. [1-5, 6,10].

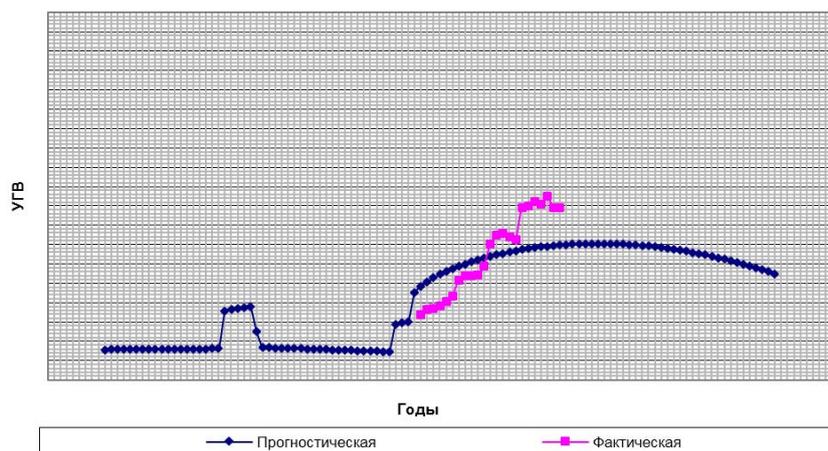


Рис. 3. График кривой формирования и прогнозирования подтопления в связи с высоким подъемом УГВ до 2025 года по скважине Н-119 [1-5, 6, 10].

С применением современных ГИС проведены подсчёты площадей с различной степенью подтопления территорий в Ош-Кара-Суйском оазисе и выделены 2 опасных района с площадью развития процесса подтопления территории [1-5, 6, 8-10].

Район 1 – Расположен в северо-восточной наиболее гипсометрически низкой части оазиса на участке «Савай», где основная роль подъёма УГВ принадлежит грунтовым водам техногенного генезиса. По ГИС расчетам до 80% объема поступивших и поднимающих УГВ подземных вод техногенные, а до 20% воды из природных источников [1-5, 6, 8-10].

Район 2 – Расположен в юго-западной части оазиса участок «Керме-Тоо», охватывает северную часть микрорайона «Западный» и село Керме-Тоо, окаймляет с востока часть горного массива Чиль-Майрам.

По ГИС оценкам приведенным в таблице 1, до 58% подземных вод сформированы в результате фильтрации воды из природных источников, а 42% являются техногенными вследствие инфильтрации воды из ирригационных сооружений [1-5, 6, 8-10].

ГИС данные по увеличению площади высокого подъема УГВ в виде подтоплений территории Ош-Карасуйского оазиса на период 2012 г., а также представленные в таблице 2, данные прогноза подтопления территорий в Ош-Карасуйском оазисе до 2025 г. показывают высокие темпы формирования георисков от УГВ и образования техногенных месторождений подземных вод [1-5, 6, 8-10].

На рисунке 4 представлена составленная впервые «Инженерно-геономическая карта типизации и прогноза георисков от процесса подтопления территорий в пределах Ош-Карасуйского оазиса на 2025 год», масштаба 1:50000 [1-5, 6, 8-9].

Подъём УГВ происходит за многолетний период времени 70 лет в среднем со скоростью до 1,1 м/год, что приводит к увеличению площади подтопленных территорий и обуславливает просадкам, тиксотропии, дилатансии, сейсмо-просадкам, приращению сейсмической балльности по различным грунтовым условиям и индуцированным георискам природного и техногенного характера [1-5, 6, 8-10].

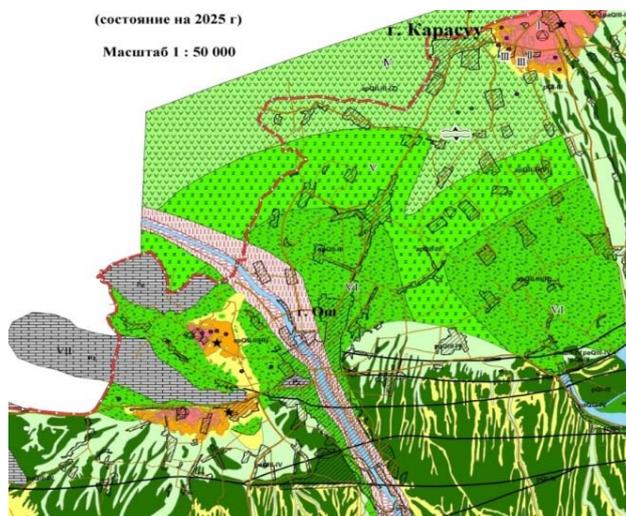
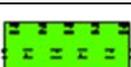
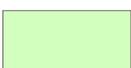


Рис. 4. Инженерно-геономическая карта типизации и прогноза георисков от процесса подтопления территорий в пределах Ош-Карасуйского оазиса на 2025 год, масштаба 1:50000 [1-5, 6, 8-9].

Условные обозначения к рисунку 4.

к инженерно-геономическим картам типизации георисков и прогноза потенциальных георисков (по состоянию на 2025 г.) от процесса подтопления территории на примере Ош-Кара-Суйского оазиса.

а. литологический состав, генезис и возраст грунтов.	
	Pz Карачатыр-Ошское антиклинальное поднятие сложное в литологическом отношении известняками палеозойского возраста в виде останцевых массивов «Ошские горки», мощностью до 1500 м.
	P ₁ Молассовые отложения литологически представленные переслаиванием глин, песчаников, известняков нерасчленённого эоцен-олигоценового возраста, мощностью от 50 до 150 м.
	P2-3-N1 Масагетская серия отложений литологически состоящая из красноцветных песчаников и глин нерасчленённого олигоцен-миоценового возраста, мощностью до 250 м.
	N2-QI Отложения бактрийского яруса зоны адыров литологически представленные конгломератами, гравеллитами с прослоями глин плиоцен-нижнечетвертичного возраста. Четвертичные отложения адырной зоны сложены лёссовыми породами.
	p QI-II Четвертичные пролювиальные отложения адырной зоны литологически сложенные лёссовидными суглинками выполняющие чехол мощностью до 50 м.
	ар QI-III, Четвертичные пролювиальные отложения литологически сложены валунно-галечниками, песчаниками и глинами и представляют собой первую надпойменную террасу адырной зоны.
	ар QII-III (R) Четвертичные аллювиально-пролювиальные отложения литологически сложенные из валунно-галечников, галечников с линзами песков, конгломератов и глин, составляющие русловую фацию конусов выноса верхне-четвертичного беловодского возраста.
	ар QII-III (V) Четвертичные аллювиально-пролювиальные отложения литологически сложенные переслаивающимися суглинками и галечниками, составляющими верную фацию конусов выноса верхне-четвертичного беловодского возраста.
	ар QII-III – (Z) Четвертичные аллювиально-пролювиальные отложения литологически сложенные лёссами, представляющие собой застойную фацию конусов выноса верхне-четвертичного беловодского возраста.
	ар QIII-IV Четвертичные отложения адырной зоны представленные нерасчленёнными по возрасту лёссовидными суглинками, выполняющие чехол мощностью до 50 метров.
	QIV Четвертичные аллювиальные отложения литологически сложенные гравийно-галечником с песчаным заполнителем, слагающие русловой аллювий голоценового терекского возраста.
б. категории уязвимости и степени георисков от процесса подтопления территорий	
Первая категория уязвимости	
	① Очень высокая степень геориска, при глубине уровня грунтовых вод от 0 м. до 1,0 м.
	② Высокая степень геориска, при глубине уровня грунтовых вод от 1,0 м. до 3,0 м.
Вторая категория уязвимости	
	① Средняя степень геориска, при глубине уровня грунтовых вод от 3,0 м. до 5,0 м.
	② Умеренная степень геориска, при глубине уровня грунтовых вод от 5,0 м. до 10,0 м.
Третья категория уязвимости	
	① Низкая степень геориска при глубине уровня грунтовых вод от 10,0 м до 15,0 м.
в. приращение сейсмической балльности в зависимости от глубины залегания подземных вод и состава грунтов по Медведеву С.В.	
VII	Известняки, песчаники – от 0 до 1,3 балла.
VI	Галечники, гравийники – от 1,0 до 1,6 баллов.
V	Пески, лёссы – от 1,2 до 1,8 баллов.
IV	Глинистые грунты – от 1,3 до 2,1 баллов.

III	Насыпные грунты от 2 до 3 баллов.
II	Обводнённые рыхлые грунты от 1,7 до 4 баллов.
I	Обводнённые насыпные и заболоченные грунты от 3,3 до 4 баллов.

г. триггерные (многоступенчатые) геориски вызванные процессом подтопления территорий.	
	Просадка (внизу) и сейсмическая просадка (вверху)
	Дилатансия (пески)
	Тиксотропия (глинистые грунты)
	Эффект приращения сейсмической балльности
	Зона затопления при высоте прорывной волны 5 м
	Зона затопления при высоте прорывной волны 9 м
	Засоление грунтов
	Заболачивание территории
	Тектонические разломы

Таблица 1

Площади подтопления территорий в Ош-Карасуйском оазисе на 2012 г. в км²

Степень риска	Характеристика	При глубине залегания УГВ	Район 1	Район 2
1.	Очень высокая	0-0,3 м	19,6	24,4
2.	Высокая	0,3-1 м	20,2	24,9
3.	Средняя	1-3 м	21,9	26,3
4.	Низкая	3-5 м	23,6	27,8
5.	Очень низкая	5-10 м	27,6	31,3
6.	Сверх низкая	более 10, до 15 м	32,1	35,6

Таблица 2

Прогноз подтопления территорий в Ош-Карасуйском оазисе до 2025 г. в км²

Подъём УГВ, м	Степень	Характеристика	При глубине залегания УГВ	Район 1	Район 2
при подъёме УГВ на 1 м	1	Очень высокая	0-0,3 м	22,5	25,8
при подъёме УГВ на 2 м	2	Высокая	0,3-2 м	23,5	25,9
при подъёме УГВ на 5 м	3	Средняя	2-5 м	24,4	26,9
при подъёме УГВ на 11 м	4	Низкая	5-10 м	26,9	29,5
При подъёме УГВ более 11-15 м	5	Сверх низкая	более 10, до 15 м	36,5	37,2

Выводы.

1. Установлено явление многолетнего высокого поднятия УГВ в Ош-Карасуйском Оазисе, вызванное изменением климата, деградацией ледников и антропогенной деятельностью человека. Подъём УГВ увеличивает площади подтоплений и изменяет инженерно-геологические свойства грунтов, индуцируя потенциальные геориски для разрушения жилых домов, объектов соцкультбыта и инфраструктуры населенных пунктов, от эффекта приращения балльности.

2. Формирование зон подтопления территории представляют собой наряду с георисками, объектами природно-техногенного образования запасов месторождения подземных вод в связи с ростом водности рек от потепления климата и интенсивного ирригационного освоения исследуемой территории.

3. Составлены ИГН карты типизации и прогноза георисков от подтопления территорий, для использования в перспективном планировании и строительстве инженерных сооружений, а также разработаны рекомендации по снижению уязвимости на период до 2025 г.

Литература:

1. Дудашвили А.С. Прогноз гидрогеологических условий на территории Ош-Карасуйского оазиса (Тянь-Шань). Минералогия техногенеза УО РАН. - Миасс, 2006. - С 364-370.
2. Дудашвили А.С. Временной прогноз режима грунтовых вод в Ош-Карасуйском оазисе. Мониторинг, прогнозирование опасных процессов и явлений на территории Кыргызской Республики (издание 8-ое и дополнениями). - Бишкек: МЧС КР, 2010. - С. 672-675.

3. Дудашвили А.С. Морфоструктурные условия развития процесса подтопления территории и вызванных ими рисков бедствий в Ош-Карасуйском оазисе. Электронный журнал ВАК. №2, www.nak.kg.
4. Дудашвили А.С. Техногенные месторождения подземных вод и индуцированные геориски от процесса подтопления на примере Ош-Карасуйского оазиса Кыргызстана. Материалы докладов 5-ой международной конференции молодых ученых и студентов: «Современные техника и технологии в научных исследованиях». 24-25 апреля 2013 г. Научная станция РАН. - Бишкек, 2013. - С. 186-193.
5. Дудашвили А.С., Усупаев Ш.Э. Прогноз подтопления и геориски в Ош-Кара-Сууйском оазисе. В книге Мониторинг и прогноз возможной активизации чрезвычайных ситуаций на территории Кыргызской Республики (издание 12-ое с дополнениями). - Б.: МЧС КР, 2014. - С. 648 - 657.
6. Дудашвили А.С., Усупаев Ш.Э. Инженерно-геономический метод картирования георисков от подтопления на примере территории Ош-Карасуйского оазиса. Теоретический и прикладной научно-технический журнал. Известия Кыргызского государственного технического университета им. И.Раззакова №33. Материалы международной конференции «Современное состояние и перспективы развития горнодобывающей отрасли» посвященная к 80-летию академика У.Асаналиева. Издательский центр «Текник». - Бишкек, 2014. - С. 425-428.
7. Усупаев Ш.Э., Ерохин С.А., Оролбаева Л.Э., Дудашвили А.С., Клименко Д.П., Абдрахманова Г.А., Гасанова А.Т. Карта типизации и прогноза водных георисков в Кыргызстане. В кн: Мониторинг и прогноз возможной активизации чрезвычайных ситуаций на территории Кыргызской Республики (издание 14-ое с дополнениями). - Б.: МЧС КР, 2017. - С. 655-658.
8. Усупаев Ш.Э., Валиев Ш.Ф., Ерохин С.А., Усубалиев Р.А., Шакиров А.Э., Орунбаев С.Ж., Дудашвили А.С. ИГН модели типизации и прогноза гляцио-мерзлотных георисков горных стран регионов и Мира. Спецвыпуск посвященный 20-ой годовщине Национального единства и Году молодежи Таджикистана на основе Материалов международной научно-практической конференции на тему «Климатические изменения и гидроресурсы Средней Азии». Серия естественных наук. Научный журнал: «Наука и инновации» №1. - Душанбе: «СИНО», 2017. - С. 159-164.
9. Усупаев Ш.Э., Валиев Ш.Ф., Лагутин Е.И., Садыбакасов И.С., Атыкенова Э.Э., Шарифов Г.В., Дудашвили А.С., Андамов Р.Ш. Методология «КСВ – ИГН» в теории и практике Геоида. Спецвыпуск посвященный 20-ой годовщине Национального единства и Году молодежи Таджикистана на основе Материалов международной научно-практической конференции на тему «Климатические изменения и гидроресурсы Средней Азии». Серия естественных наук. Научный журнал: «Наука и инновации» №1. - Душанбе: «СИНО», 2017. С. 184-92.
10. Дудашвили А.С., Усупаев Ш.Э. Прогноз подтопления и геориски в Ош-Кара-Сууйском оазисе. В кн. Мониторинг и прогноз возможной активизации чрезвычайных ситуаций на территории Кыргызской Республики (издание 12-ое с дополнениями). - Б.: МЧС КР, 2014. - С. 648-657.

Рецензент: д.геол.-мин.н., профессор Усупаев Ш.Э.