

УЎТ: 556.18:004.6

ИҚЛИМ ЎЗГАРИШИ ШАРОИТИДА СУҒОРИЛАДИГАН МАЙДОНЛАРДА СИЗОТ СУВЛАРИНИНГ САТҲИ ВА МИНЕРАЛИЗАЦИЯСИНИ ВАҚТ ВА МАСОФАДА ЎЗГАРИШ ДИНАМИКАСИНИ АНИҚЛАШ ВА БАҲОЛАШ (СИРДАРЁ ВИЛОЯТИ МИСОЛИДА)

С.З.Хасанов - ассистент

Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти

С.А.Одилов - таянч докторант, Р.А.Кулматов - к/х.ф.д., профессор

Ўзбекистон Миллий университети

Аннотация

Орол денгизи ҳавзаси мамлакатлари суғориладиган майдонларида сизот сувлари сатҳи кўтарилиши ва минерализациясининг ошиши натижасида шўрлиниш жараёнлари кетмоқда. Бу ўз навбатида экин майдонларининг фойдаланишдан чиқишига ва экинлар ҳосилдорлигининг камайишига сабаб бўлмоқда. Ушбу ҳолат айниқса, Амударё ва Сирдарё дарёларининг қуйи оқимида жойлашган мамлакатлар: Ўзбекистон, жанубий Қозоғистон ва Туркменистоннинг суғориладиган майдонларида кузатишмоқда. Тадқиқот ишлари Ўзбекистоннинг Сирдарё вилояти суғориладиган майдонларида 2000–2015 йиллар давомида анъанавий усуллар, 2016 ва 2019 йиллар оралиғида анъанавий ва ГАТ усулларини қўллаб олиб борилган. Илк бор вилоятнинг туманлар кесимида сизот сувларининг сатҳи ва минераллашуви ўрганилган ва баҳоланган. Олинган натижалар ушбу кўрсаткичлар туманлар тупроқ шароитига, рельефига ва иқлим омилларига боғлиқлиги баҳоланган. Тадқиқот натижалари асосида вилоятнинг қишлоқ хўжалиги мутахассисларига, фермер хўжаликларига туманларнинг суғориладиган майдонларида сизот сувлари сатҳининг жойлашуви ва минераллашувини ўрганиш натижаларидан келиб чиқиб, юзага келган ҳолатни бартараф этиш учун қуйидаги ишларни бажариш тавсия қилинган: суғориш сувларидан мақсадли ва тежамкорлик билан фойдаланиш; мавжуд дренаж тармоқларини ишчи ҳолатда бўлишини таъминлаш ва тўлиқ самарали ишлашини назорат қилиш.

Таянч сўзлар: сизот сувларининг сатҳи, сизот сувларининг минерализацияси, иқлим ўзгариши, ГАТ, статистик таҳлил, Сирдарё вилояти.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ОЦЕНКА ПРОСТРАНСТВЕННО- ВРЕМЕННОЙ ДИНАМИКИ ИЗМЕНЕНИЯ УРОВНЯ И МИНЕРАЛИЗАЦИИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД НА ОРОШАЕМЫХ ЗЕМЛЯХ В УСЛОВИЯХ ИЗМЕНЕНИЯ КЛИМАТА (НА ПРИМЕРЕ СЫРДАРЬИНСКОЙ ОБЛАСТИ)

С.З.Хасанов - ассистент

Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства

С.А.Одилов - докторант, Р.А.Кулматов - д/с.х.н., профессор

Национальный университет Узбекистана

Аннотация

На орошаемых землях бассейна Аральского моря происходят процессы засоления в результате повышения уровня грунтовых вод и увеличения их минерализации. Это, в свою очередь, приводит к изъятию пашни и снижению урожайности сельскохозяйственных культур. Особенно это касается орошаемых территорий нижнего течения рек Амударья и Сырдарья, расположенных в Узбекистане, Южном Казахстане и Туркменистане. Исследования велись на орошаемых территориях Сырдарьинской области Узбекистана с 2000 по 2015 год с использованием традиционных методов и методов ГИС за период с 2016 по 2019 год. Впервые изучены и оценены уровни и минерализация грунтовых вод в административных районах области. В результате эти показатели были оценены в зависимости от районов, почвенных условий, рельефа и климатических факторов. По результатам исследования специалистам сельского хозяйства и фермерским хозяйствам области в результате изучения расположения и минерализации грунтовых вод на орошаемых площадях региона рекомендовано принять следующие меры по улучшению ситуации: целевое и экономичное использование оросительной воды; обеспечить в рабочем состоянии существующие дренажные сети находятся и эффективную их работу.

Ключевые слова: уровень грунтовых вод, минерализация грунтовых вод, климатические изменения, ГИС, статистический анализ, Сырдарьинская область.

DETERMINATION AND ASSESSMENT OF THE SPATIO-TEMPORAL CHANGING DYNAMICS IN THE GROUNDWATER LEVEL AND MINERALIZATION IN IRRIGATED AREAS UNDER CLIMATE CHANGE (AS AN EXAMPLE OF SYRDARYA PROVINCE)

*S.Khasanov - assistant professor, Tashkent Institute of Irrigation and Agricultural Mechanization Engineers
S.Adilov-doctoral student, R.Kulmatov - DSc, professor, National University of Uzbekistan*

Abstract

In the irrigated lands of the Aral Sea Basin, salinization processes are taking place as a result of rising groundwater levels and increasing its mineralization due to the unsustainable use of water and land resources. This, in turn, leads to the withdrawing of arable land and a decrease in crop yields. This is especially the case in the irrigated areas of the lower reaches of the Amudarya and Syrdarya rivers, located in Uzbekistan, southern Kazakhstan, and Turkmenistan. This research was aimed to learn and evaluate the long-term changing behavior of groundwater level and mineralization in the irrigated areas of the Syrdarya province of Uzbekistan from 2000 to 2015 by using traditional methods, and GIS-based methods for from 2016 to 2019. For the first time, the level and mineralization of groundwater in the administrative districts of the province were studied and assessed. As a result, the intra-dependence of the groundwater level and mineralization on soil conditions, relief, and climatic factors were estimated. Based on the results of the study, agricultural specialists and farmers of the province were highly recommended to take the following mitigation measures considering the actual condition of groundwater mineralization in the irrigated areas of the Syrdarya province: targeted and economical use of irrigation water; ensuring that existing drainage networks are in an adequate working condition and can operate with full-efficiency.

Key words: groundwater level, groundwater mineralization, climate change, GIS, statistical analysis, Syrdarya province.

Кириш ва муаммонинг ҳозирги ҳолатининг таҳлили. Орол денгизи ҳавзасида 1950 йилдан бошлаб суғориладиган ерлар майдони 3,5 млн/га. дан 8,0–8,5 млн/га. га кўпайди ва шу билан бирга минтақанинг икки асосий дарёлари бўлган Сирдарё ва Амударёдан илгари ишлатилмаган янги ерларни ўзлаштириш ва кенгайтириш ҳамда суғориш мақсадларида дарё сув ресурсларини ишлатишнинг кескин ортиши Орол денгизининг қуриши билан бирга, денгиз ҳавзасида мавжуд чуқур сув ресурсларининг миқдор ва сифат кўрсаткичларининг пасайишига ва минтақанинг экогидрологик баланси бузилишига олиб келди [1, 2]. Ўзбекистонда суғориладиган ерлар 4312,2 минг гектарни ёки умумий ер майдонининг 9,7 фоизини ташкил этиб минтақа сув ресурсларининг қарийб 50 фоизи асосан қишлоқ хўжалигида (85–90%) ва бошқа турли мақсадларда ишлатилади. Минтақада суғориладиган ер майдонларидан экстенсив фойдаланиш, агро-техника талабларига риоя қилмаслик оқибатида сизот сувлари сатҳи (ССС) нинг кўтарилиши, минераллашуви ошишига ҳамда ерларнинг шўрланишига олиб келган. Бу ҳолатга суғориш мақсадларида керагидан ортиқ сув ресурсларидан фойдаланиш, мавжуд дренаж тизимларини ишлатишда етарли даражада техник хизмат кўрсатилмаганлиги ва тозалаш ишлари олиб борилмаганлиги сабаб бўлган [1, 2, 3]. Марказий Осиё давлатларида сизот сувлари (СС) нинг шаклланиши ер усти ва ер ости сув ресурсларининг миқдор ва сифатига узвий боғлиқдир [1, 4]. Лекин кўп ҳолларда арид ва ярим-арид минтақаларда жойлашган мамлакатларда ССни ўрганишда унинг минераллашув жараёнлари етарлича инобатга олинмаган. Шу сабабли ҳам жуда юқори даражада минераллашган ССнинг кўтарилиши ва уларнинг минераллашувининг ошиши суғориладиган қишлоқ хўжалиги ерларининг фойдаланишдан чиқиб кетишига ҳамда уларнинг ҳосилдорлиги пасайишига олиб келмоқда ва бу ҳолат кўп ҳолларда мутахассислар эътиборидан четда қолмоқда [5].

ССнинг минераллашув жараёнларини асосан ҳудуднинг геологик шароитларини, гидравик градиентини ҳамда ССга суғориладиган ерлардан фойдаланиш орқали қўшиладиган сувларни бошқариб, назоратга олиш мумкин [6, 7]. СС минераллашуви (ССМ) ни баҳолашда СС таркибидаги кимёвий катион элементлар (Na, K, Mg, Ca, – мг/л), анион бирикмалари (NO_3 , HCO_3 , SO_4 , Cl ва Br - мг/л), электр ўтказувчанлиги (ЕС), ҳамда рН муҳити эътиборга олинади [7]. Шунинг учун ССМни чуқур таҳлил қилиб ўрганишда кенг миқёсда гидрогеологик ва гидрохимик тадқиқотларни мунтазам олиб бориш керак бўлади.

Кейинги йилларда масофадан зондлаш ва географик ахборот тизимлари (ГАТ) замонавий технологиялар сифатида геологик, гидрогеологик ва геоморфологик тадқиқотлар учун аънанавий илмий тадқиқотлар усулларига қўшимча равишда катта географик миқёсдаги маълумотларни қабул қилиш, қайта ишлаш, таҳлил қилиш ва баҳолашда самарали натижалар бермоқда [8].

Айниқса аънанавий усуллар ва ГАТ технологияларининг интеграцияси ССни ўрганишда самарали восита эканлигини олиб борилган тадқиқотлар исботлаган [8, 9, 10, 11]. Масофадан зондлаш маълумотлари масофадан туриб аниқ фазовий маълумотлар олишни таъминлайди ва одатдагига қараганда ҳар тарафдан аниқ, тезкор ва унумдор гидрогеологик ва гидрохимик тадқиқотлар олиб боришни таъминлайди.

Рақамли такомиллаштириш сунъий йўлдошлардан олинган маълумотлар ССни ўрганиш учун аниқ ва фойдали бўлган максимал даражадаги илмий-амалий маълумот олишни таъминлайди. ГАТ технологиялари катта ҳажмдаги маълумотларнинг интеграцияси ва таҳлилини осонлаштиради, дала тадқиқотлари ўз навбатида ГАТ натижаларини асослашда ва аниқлигини текширишга ёрдам беради. Ушбу ёндашувлардан самарали фойдаланиш тўғри услубиятни танлаб ишлатгандагина ўзининг ижобий самарасини беради [8, 12, 13, 14].

СССни тадқиқ қилишда ГАТ технологиялари қўлланилиб яхши натижалар олинмоқда ва ушбу натижалар СССРни аниқ ўлчаш ва баҳолашда муҳим роль ўйнамоқда [15, 16]. ГАТ технологиялари СССРни ва суғориладиган майдонлар шўрланиши даражасини аниқлаш ва баҳолашда ҳам қўлланилмоқда. Жаҳоннинг ривожланган ва ривожланаётган мамлакатларида кўплаб олим ва мутахассислар СССРнинг айна вақтдаги ҳолати билан суғориладиган майдонлар шўрланиши ўртасидаги боғлиқни ГАТ услублари (интерполяция, вегетация ва гидрологик индекслар) орқали чуқур ўрганишган [3, 10, 11, 13]. Натижада, СССРнинг иқлим ўзгариши таъсири натижасида суғориладиган ерларнинг шўрланиш жараёнини тезлаштириши асосан масофадан туриб тадқиқ қилинган ва кўзланган илмий натижага эришилган. Ушбу тадқиқотларда қўлланган ГАТ услубларини яна такроран бошқа ўрганилган объектнинг геоморфологиясига ўхшаш ҳудудлар учун қўлланилса, кутилган натижани бериш имконияти юқорилиги таъкидлаб ўтилган.

Арид ва ярим арид иқлими Ўрта Осиё мамлакатларида СССРни ва СССРни аниқлаш суғориладиган майдонларнинг мелиоратив ҳолатини ва шўрланиш сабабларини аниқлашда муҳим ҳисобланади. Ўзбекистон ҳудудида ер усти ҳамда СССР аниқлаш ва баҳолаш мавзусида ҳозирги пайтда маҳаллий ва чет эл олимлари томонидан жуда кам илмий тадқиқот ишлари бажарилган. Ibrakhimov [17], Kulmatov [18], Kulmatov [3, 19, 20], Wahyuni [21], Чернишов ва Широкова [22] ҳамда Эшчанов [23] Навоий, Сирдарё, Жиззах ва Хоразм вилоятлари суғориладиган ерларида СССР ва СССРни баҳолашган ва турли омилларга нисбатан ўзгаришларининг таҳлил қилишган. Kulmatov [18], Kulmatov [3, 19, 20] ҳамда Чернишов ва Широкова [22], томонидан бажарилган ушбу тадқиқот ишларида СССРни баҳолашда асосан анъанавий усуллардан фойдаланиб, кўп йиллик маълумотлар асосида таҳлил қилиниб СССРга, тупроқ шўрланиши ва мелиоратив ҳолати ҳамда иқлим омилларига СССРни ўзгариши қай тарзда таъсир ўтказганлиги аниқланган ва баҳоланган. Бу илмий тадқиқотларнинг аниқлиги ва илмий асосланганлиги сабабли ижобий натижаларни берган. Ibrakhimov [17] ҳамда Эшчанов [23] юқоридаги тадқиқотлардан фарқли ўлароқ СССРни таҳлил қилиш ва баҳолашда ГАТ технологиялари ҳам қўлланилган. Ушбу тадқиқотларда СССРнинг кенгликда тақсимланишини аниқлашда уч хил ГАТ усули қўлланилган: тескари ўлчаниб тортилган масофа (Inverse Distance Weighting - IDW), кригинг (Kriging) ва Сплайн (Spline). Кригинг ва IDW усулларини СССР ва СССРни баҳолашда сплайн усули билан таққосланган. Кригинг усули СССРни аниқлашда, IDW усули эса СССРни аниқлашда яхши натижалар кўрсатган. Тадқиқот натижаларига кўра Сплайн усулининг ҳаттолиги юқори бўлиб, СССРни аниқлашда Ўзбекистон шароитида қўллаш мақсадга мувофиқ эмас ва унинг ўрнига IDW усулини қўллаш эса СССРни аниқлашда фойдаланиш мақсадга мувофиқ деб топилган.

Юқорида қайд қилинган илмий тадқиқотлар натижалари таҳлилидан шуни кўриш мумкинки, СССР бўйича кўп йиллик маълумотларни таҳлил қилишда кўпроқ анъанавий усуллардан фойдаланганлик ҳамда ГАТ технологияларини қўллаш орқали фақатгина кичик вақт оралиғида суғориш майдонларининг СССРга нисбатан ўзгариш динамикаси кўриланганлиги ва бу ўзгариш динамикаси бирламчи бўлган маълумотларга нисбатан қай даражада аниқлигини кўрсатувчи маълумотлар йўқлиги маълум бўлди.

Шуларни эътиборга олган ҳолда, ушбу мақоланинг асосий мақсади анъанавий тадқиқот усуллари ва ГАТ тех-

нологияларини уйғунлаштириб СССРнинг иқлим омиллари таъсирида кўп йиллик ўзгариш динамикасини Сирдарё вилояти суғориладиган ерлари мисолида аниқлаш ҳамда ГАТ технологиялари орқали олинган натижаларни аниқлигини текширишдан иборат.

Тадқиқот объекти. Сирдарё вилояти Ўзбекистоннинг қишлоқ хўжалиги асосий иқтисодий йўналиши бўлган ҳудудларидан бири бўлиб, Сирдарё дарёсининг чап қирғоғида жойлашган. Сирдарё вилояти жуда юқори даражада тупроқ шўрланишига мойил бўлган ярим қурғоқчил ҳудуддир. Вилоят Қозоғистон, Тожикистон, Ўзбекистоннинг Тошкент ва Жиззах вилоятлари билан чегарадош.

Сирдарё вилояти майдони 4,300 км² бўлиб, Мирзачўл чўли вилоятнинг катта қисмини эгаллайди. Сирдарё вилояти тўққиз маъмурий туманларга бўлинган: Сирдарё, Сайхунобод, Гулистон, Боёвут, Ховос, Мирзаобод, Оқолтин ва Сардоба туманларидир [24, 25].

Вилоятнинг иқлим шароити кескин континентал бўлиб, қуруқ ва жазирама ёзи билан ажралиб туради. Ёфingarчилик, асосан, қиш ва баҳор фаслларида кузатилади. Купинча иссиқ шамол (гармсел) эсади ва тупроқни қуритади, ўсимликлар ривожланишига ёмон таъсир қилади [25].

Ўзгидромет [26] маълумотларига кўра, 2009–2019 йиллар оралиғида Сирдарё метеорологик станциясида йиллик ўртача ҳаво ҳарорати 14,8 °C, йиллик ўртача ҳароратнинг энг юқори кўрсаткичи 2016 йилда 15,82 °C ва энг кичик кўрсаткичи эса 2014 йилда 13,72 °C ни, Оқолтин метеорологик станциясида ўртача йиллик ҳарорат 15,43 °C, йиллик ўртача ҳароратнинг энг юқори кўрсаткичи 2016-йилда 16,51 °C ва энг кичик кўрсаткичи эса 2014 йилда 14,2 °C ни, Янгиер метеорологик станциясида ўртача йиллик ҳарорат 15,44 °C, йиллик ўртача ҳароратнинг энг юқори кўрсаткичи 2016 йилда 16,57 °C ва энг кичик кўрсаткичи эса 2014 йилда 14,37 °C бўлганлиги кузатилган.

Умуман олганда вилоятда 2016 йилда қолган йилларга нисбатан йиллик ўртача ҳаво ҳароратининг юқори кўрсаткичлари, 2014 йилда эса ҳаво ҳароратининг паст кўрсаткичларини кузатишган. 2016-йилда қиш фаслида ҳавонинг илиқ келиши ва ёз ойларидаги ҳаво ҳарорати юқори бўлган. 2014 йилда қиш ойлари совуқроқ ва ёз ойларидаги ҳаво ҳарорати пастроқ кузатишган. Вилоятдаги ёғинлар миқдорининг катта миқдори қиш ва баҳор ойларида тўғри келади. Ёфingarчилик миқдорининг энг катта ва энг кичик кўрсаткичлари Янгиер метеорологик станциясида кузатишган бўлиб, энг катта миқдор 2018 йилда 447 мм, энг кичик миқдор эса 2014 йилда 236 мм. ни ташкил этган.

Тадқиқот йилларида энг серёғин йил 2012-йил ва энг камёғин йил 2014 йил кузатишган. Вилоят иқлимига кўпроқ эътибор қаратишимизнинг асосий сабаби, жойнинг гидрометеорологик маълумотлари СССР ва СССРга бевосита таъсир эътувчи омиллardan саналади.

Ечиш усули. Сирдарё вилоятининг суғориладиган ерлари учун СССРни 2000 йилдан буён мунтазам равишда Сув хўжалиги вазирлигига қарашли Қўйи Сирдарё ирригация тизимлари ҳавза бошқармаси ҳузуридаги Мелиоратив экспедицияси ҳамда Ер ресурслари, геодезия, картография ва давлат кадастр Давлат қўмитаси томонидан тахминан 1,500 га яқин кузатув қудуғидан мониторинг қилиниб, баҳоланиб келинади [27].

Суғориладиган экин майдонларида СССРнинг жойлашувини доимий назорат қилиб бориш мақсадида йилнинг ҳар чорағида Қўйи Сирдарё ирригация тизимлари ҳавза бошқармаси ҳузуридаги Мелиоратив экспедицияси томонидан суғориладиган майдонларда СССРнинг жойлашуви ўрганилиб, олинган маълумотлар юзасидан харита ту-

зилади. Харитада йилнинг бир чораги ҳолатида вилоятнинг суғориладиган экин майдонлари кесимида СССнинг жойлашуви белгиланиб, ундаги маълумотларни ўтган йилнинг мос давридаги ҳамда ўтган чорак маълумотлари билан таққослаш орқали аниқ вақтда ССС жойлашувининг майдонлар кесимида ўзгаришини аниқлаш мумкин бўлади. Шунингдек, харитадан олинган маълумотларни солиштириш йўли билан вилоятнинг суғориладиган экин майдонларида СССнинг жойлашуви ўзгаришига қараб, ерларда мелиоратив вазиятлар ўзгариши салбий кўрсаткичларининг келиб чиқиш сабаблари ва уларнинг прогноз кўрсаткичлари ҳамда кўп йиллик ўзгаришлар амплитудасини аниқлаш мумкин. Харитани тузишда вилоятдаги мавжуд ССС ўрганиладиган барча турдаги назорат нуқталаридан бир вақтнинг ўзида олинган ўлчовлар асос қилиб олинади. Жумладан, Сирдарё вилояти суғориладиган экин майдонларида СССнинг жойлашувини 2016 йил 1 октябрь ҳолатида аниқлаш мақсадида қуйидаги тадқиқот ишлари амалга оширилган: назорат учун вилоятдаги мавжуд жами 1,540 дона назорат кудуқларининг барчасида СССнинг жойлашуви ўлчовлари бажарилади.

Мониторинг ва баҳолаш жараёнлари йилнинг асосан баҳор (апрель) ва куз (октябрь) ойларида амалга оширилади. Тадқиқот ишлари учун 2000 йилдан то 2019 йилгача апрель ойи учун қайд этилган ва умуман таҳлил қилинмаган бирламчи маълумотлар тегишли ташкилотлардан олинди ва чуқур статистик қайта ишланиб бирламчи маълумот сифатида ишлатилди. Бирламчи маълумотлар асосан 2000–2015 йиллар учун таҳлил қилиниб, 2016–2019 йиллар маълумотлари эса ГАТ технологияларини қўлланган ҳолда топилган натижаларни текшириш, яъни илмий тасдиқлаш учун хизмат қилди [28].

Тадқиқотларда СССнинг турли таснифланган (классификациялашган) қийматлари вилоятнинг суғориладиган ерлари бўйича тақсимланиши кўзланган бўлса, СССнинг таснифланган қийматларини кўздан кечириш керак. ССС кўп омилларга: тупроқ хоссалари, шўрланиш даражаси, суғориш ва агротехникага, критик чуқурликка, дренаж эффективлигига, экилган қишлоқ хўжалик экинлари турига боғлиқ. Шмидт [29] Ф.М. Раҳимбоев маълумотлари асосида Ўзбекистоннинг суғориладиган ерлари учун бутун вегетация даврида хлоридлар миқдори қишлоқ хўжалик экинлари ҳосилдорлигига (ўсишига) зарар қилмайдиган даражасини белгилаш учун СССни қуйидагича таснифлаган (1-жадвал) [23].

Тадқиқот ишларида 2016–2019 йиллар давомида олинган 4 та масофадан зондланган космик суратлардан фойдаланилди. Космик суратларнинг манбаси “Landsat” ҳисобланиб (“Landsat” ҳақида қўшимча маълумот учун: <https://uz.eferrit.com/landsat/>), бирламчи маълумотларни

1-жадвал
Ўзбекистоннинг суғориладиган ерлари учун
белгиланган сизот сувлари минерализациясини
хлоридларга нисбатан таснифлаш

Сизот сувлари минераллашуви, г/л	
TDC -шўрланишнинг умумий миқдори	Cl- ион
0–1	0.0–0.164
1–3	0.164–0.494
3–5	0.494–0.822
5–10	0.822–1.64
> 10	> 1.64

таҳлил қилиш учун “Earth Explorer” маълумотлар базасидан юклар олинди [30]. Юклардан суратлар мос равишда 2016, 2017, 2018 ва 2019 йилларнинг апрель ойи учун бирламчи маълумотларга асосланиб олинган. Таҳлил қилинган фазовий суратлар дала амалиётига чиқмасдан туриб Сирдарё вилоятининг суғориладиган ерларида мавжуд турли кўрсаткичга эга СССни баҳолаш учун фойдаланилди. Юклардан суратлар “Erdas Imagine 2014” дастури орқали суратлар сифатини ошириш ва филтрлаш учун “COST” моделидан фойдаланилди [4, 31]. Суратлар координациялашган бўлганлигига қарамай маҳаллий фазовий координатага аниқ тушиши учун қайта геометрик тузатишланди. “ArcGIS 10.6” дастури ёрдамида эса фазовий маълумотлардан Сирдарё вилояти суғориладиган майдонлари учун СССнинг кенглик бўйича тарқалиши хариталари тескари ўлчаниб тортилган масофа, яъни Inverse Distance Weighting (IDW) интерполяция усулини қўллаб бирламчи маълумотларни киритган ҳолда яратилди.

Тескари ўлчаниб тортилган масофа (IDW) усули танланишига сабаб, ушбу усул статистик моделлаштиришни ишлатувчи оддий математик алгоритмдан фойдаланади [2]. Бу усулда хатоликлар квадрат илдиз ости қиймати минималлаштириб олинган. Ibrakhimov [17] ва Эшчанов [23] илмий ишларига кўра СССни хариталашда энг кичик хатоликлар IDW усулида аниқланган. Амалий жиҳатдан IDW хатоликлари бошқа интерполяция усулларида унчалик фарқ қилмаганлиги ва махсус геостатистик билимларни талаб қилмаганлиги сабабли сув хўжалиги ташкилотлари томонидан кенг қўлланилади, натижаларига кўра IDW усули СССнинг кенгликда тақсимланишини аниқлашда яхши натижа бериши исботланган. Олинган натижалар IDW усули етарлича маълумот бўлганда қониқарли натижалар беришини кўрсатган [17, 23]. IDW интерполяцияси ҳам 100 фоизлик натижани бермаслигини ҳисобга олган ҳолда, Woodcock ва Gopal [32] услубига асосланиб СССни суғориладиган майдон бўйича тарқалиши хариталарини умумий аниқлик даражаси (ACCoverall) қуйидаги формула орқали аниқланди:

$$ACC_{overall} = \frac{D_{maps}}{D_{reference}} \cdot 100\%$$

бу ерда: D_{maps} - хариталардан олинган маълумотлар, $D_{reference}$ - бирламчи маълумотлар.

СССнинг кенглик бўйича тарқалиш хариталарини бирламчи маълумотларга таққослаб аниқлилик даражаси аниқлангандан сўнг, иқлим омиллари (кўп йиллик мавсумий ўртача ҳаво ҳарорати ва кўп йиллик ёғингарчилик миқдори) қанчалик даражада кенглик бўйича тарқалиш динамикасига таъсир қилишини илмий аҳамиятга эга эканлигини исботлаш учун унинг статистик таҳлили – икки омилнинг ўзаро боғлиқлигини кўрсатувчи корреляцион таҳлили амалга оширилди. Бу статистик таҳлил очик ҳисобланган “R studio” дастури ёрдамида амалга оширилди. Кўп йиллик иқлим маълумотлари вилоятдаги маҳаллий метеостанциялар қайд қилган маълумотлар “Ўзгидромет” марказидан олинди [26].

Натижалар таҳлили ва мисоллар. Сирдарё вилояти сизот сувлари сатҳининг майдон бўйича ўзгариш динамикаси. Олинган маълумотларга кўра, назорат даврида вилоят ҳудудида ССС 0,0–1,0 метргача бўлган суғориладиган ер майдонлари кузатилмаган, ўтган йилнинг мос даврида ҳам шундай ҳолат қайд этилган.

Шунингдек, ССС 1,0–1,5 метргача бўлган майдонлар умумий суғориладиган ер майдонига нисбатан 0,67% (1864 га)ни, ўтган йилнинг шу даврида эса бу кўрсаткич 0,47% (1318 га)ни ва жорий йилнинг 1 июль ҳолатида

1,54% (4253 га)ни ташкил қилган. ССС 1,5–2,0 метргача бўлган майдонлар 12,52% (34461 га)ни, ўтган йилнинг шу даврида 11,47% (31553 га)ни ва жорий йилнинг 1 июль ҳолатида эса 14,42% (39664 га)ни ташкил қилган. Худди шундай, ССС 2,0–3,0 метргача бўлган майдонлар 76,88% (211462 га)ни, ўтган йилнинг шу даврида 79,68% (219230 га)ни ва жорий йилнинг 1 июль ҳолатида 73,72% (202770 га)ни ташкил қилган. ССС 3,0–5,0 метргача бўлган майдонлар эса 9,78% (26911 га)ни, ўтган йилнинг шу даврида 8,2% (22579 га)ни ва жорий йилнинг 1 июль ҳолатида 10,21% (28105 га)ни ташкил этган. Вилоятда ССС 5,0 метрдан юқори бўлган майдонлар жуда кам миқдорда бўлиб, 0,12% (349 га)ни, ўтган йилнинг шу даврида бундай майдонлар 0,15% (421 га)ни ташкил этган бўлса, жорий йилнинг 1 июль ҳолатида бундай майдонлар кузатилмаган.

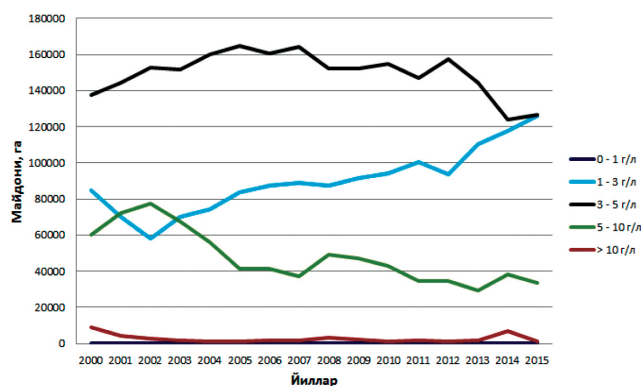
Тадқиқотлардан маълум бўлдики, 2015 йилнинг назорат даврида вилоят бўйича суғориладиган майдонлардаги СССнинг жойлашуви 2014 йилнинг мос даврига нисбатан 3,454 гектар майдонда турли даражада кўтарилган. Суғориладиган майдонларда СССнинг жойлашуви 2015 йилнинг 1 октябр ҳолатида вилоят туманлари кесимида куйидагича бўлган: вилоят бўйича суғориладиган майдонларнинг СССнинг жойлашуви 0,0–1,5 метргача бўлган майдонлар ўтган йилнинг шу даврига нисбатан 546 гектарга кўпайган. Туманлар кесимида бу кўрсаткич Сардоба туманида – 214, Оқолтин туманида – 159, Мирзаобод туманида – 63, Ховос туманида – 61 ва Боёвут туманида – 49 гектарни ташкил этди.

ССС 1,5–2,0 метргача жойлашган майдонлар вилоят бўйича таҳлил қилинганда ўтган йилнинг шу даврига нисбатан 2,908 гектарга кўпайганлиги аниқланди. Туманлар кесимида бу ҳолат куйидагича: Сирдарё туманида – 794, Гулистон туманида – 601, Мирзаобод туманида – 435, Сайхунобод туманида – 411, Боёвут туманида – 394, Ховос туманида – 249 гектарга кўпайган бўлса, Оқолтин туманида – 119 ва Сардоба туманида – 15 гектарга камайганлиги кузатилган. ССС 2,0 метрдан 3,0 метргача чуқурликда жойлашган майдонлар вилоят бўйича таҳлил қилинганда 2014 йилнинг шу даврига нисбатан 7768 гектарга камайган бўлиб, бу ҳолатни туманларда ерларни суғориш учун олинган сув миқдорида боғлиқлиги билан тушунириш мумкин. Вилоят бўйича ССС 3,0–5,0 метргача чуқурликда жойлашган майдонлар таҳлил қилинганда эса 2014 йилнинг шу даврига нисбатан 4332 гектарга кўпайганлиги аниқланган.

Сирдарё вилоятининг 2000–2015 йиллардаги сизот сувлари минераллашувига нисбатан ҳудуднинг ўзгариш динамикаси.

Сирдарё вилоятининг суғориладиган майдонлари учун аниқланган ССМ маълумотлари ушбу вилоятга қарашли бўлган ирригация тизимлари ҳавза бошқармасидан ҳар бир йил учун (апрель ойи) туманлар бўйича олинди. Яқинда вилоятнинг барча туманларининг ССМнинг майдонлар бўйича тақсимланишини йиллик маълумотлари йиғилиб умумий вилоят учун таҳлил қилинди ва натижалар график кўринишда 1-расмда келтирилган.

Тадқиқот йиллари мобайнида вилоят суғориладиган майдонларини тахминан 40 фоизини асосан 3–5 г/л минераллашувга эга бўлган СС ташкил этган. ССМ 1–3 г/л га тенг бўлган ҳудудлар 2000 йилда тахминан 85000 га (20%)ни ташкил қилган бўлса, бу кўрсаткич 2015 йилда сезиларли даражада ўсиб, 125000 га (30%)га тенг бўлган ва ССМ 3–5 г/л бўлган майдонларнинг қийматида деярли тенг бўлган (1-расм). ССМ 1–3 г/л бўлган майдонлар кўрсаткичининг ўсиши юқори минераллашувга эга бўлган



1-расм. Сирдарё вилояти ССМ нинг ҳар бир таснифига тўғри келадиغان суғориладиган майдоннинг йиллик ўзгариш динамикаси

СС (5–10 г/л) майдонларнинг сезиларли, яъни ярим барабаригача камайишига олиб келган, бу ҳолат яхши кўрсаткич ҳисобланади. 1-расмнинг пастки қисмида жойлашган жуда кучли минераллашувга эга бўлган (> 10 г/л) ва жуда кучсиз минераллашувга (0–1 г/л) эга бўлган СС майдони 15 йил давомида деярли ўзгаришсиз қолган.

Геоахборот тизимлари ёрдамида 2016–2019-йиллар учун аниқланган сизот сувлари минерализациясининг туманлар кесимида ўзгариш динамикаси.

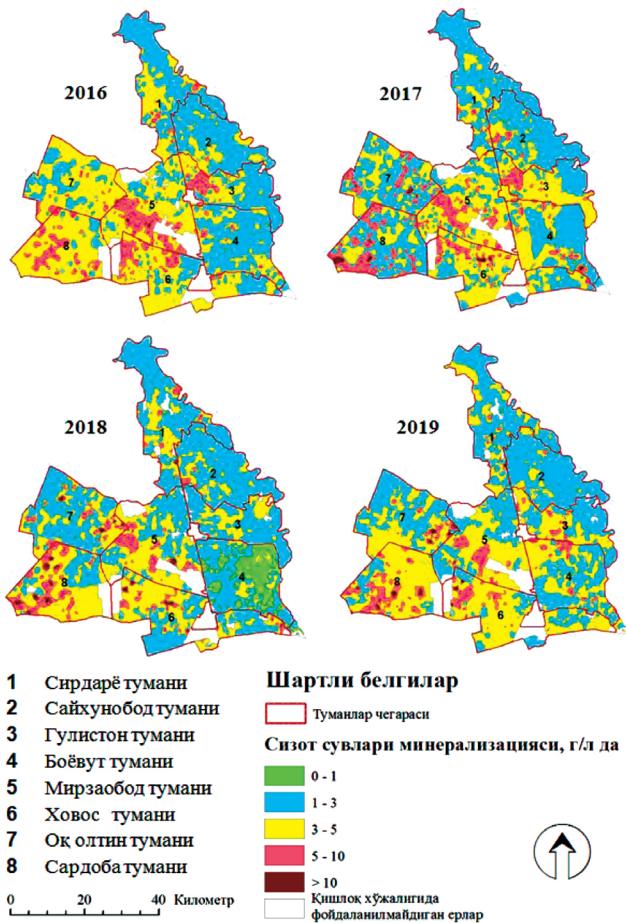
ГАТ ҳозирги кунда экологик мувозанатни баҳолашнинг энг замонавий усулларида ҳисобланади [17]. ГАТнинг афзалликларини эътиборга олган ҳолда охириги 4 йиллик учун ССМнинг келтирилган классификациясига кўра туманларнинг вилоят бўйича тақсимланиши даражаси 2-расмда берилган. Kulmatov [3, 19, 20] Навоий ҳамда Бухоро ва бутун республика бўйича СС гидрологиясини ГАТ технологиялари ёрдамисиз анъанавий усулларда илмий тадқиқотлар олиб бориб самарали натижаларга эришган.

ГАТ технологияларининг афзалликлари ССМнинг Сирдарё вилояти суғориладиган ерлари бўйлаб тарқалишини бирламчи маълумотларга асосланиб етарли ва аниқ маълумотлар билан кўрсатиб беради.

IDW интерполяцияси орқали яратилган 2-расм малумотларига кўра, фақат 2018 йилда ССМ 0–1 г/л бўлган ҳудудни тузилган харитадан бемалол кўз билан ажратиб олиш мумкин. Қолган йилларда эса 0–1 г/л минераллашувга эга бўлган сизот сувлари жойлашган туманлар жуда сезиларсиз кам қийматларга эга бўлганлиги сабабли харитада деярли кўринмаган. 2016–2019 йиллар мобайнида ССМ 1–3 г/л бўлган ҳудудлар энг бошқа классификациядаги ССМ га нисбатан катта майдонларни ташкил қилган. Тадқиқот олиб борилган 4 йил давомида ССМ 1–3 г/л бўлган туманлар майдони сезиларсиз камайган.

ССМ 3–5 г/л ва 5–10 г/л га тенг бўлган майдонлар 2019 йилда 2016 йил билан солиштирилганда нисбатан камайган. 10 г/л дан юқори бўлган ССМ таъсир майдони 4 йил давомида нисбатан ўсган.

IDW орқали олинган натижаларнинг Woodcock ва Gopal [32] тақдим қилган услубга асосан аниқлиқ даражаси текширилиб чиқилди. Бунда бирламчи маълумотнинг IDW орқали олган маълумотларига, яъни ССМнинг ҳар бир классификациясига тўғри келадиغان бирламчи майдон қиймати бир-бири билан солиштирилди. Солиштириш натижасида IDW хариталари 84,1% ($p = 0.000033$) аниқликни берди ва келгусида ССМни ГАТ орқали баҳолашда кенг фойдаланишга асос яратди. Бундай ўхшашликни Хоразм вилоятида олиб борилган тадқиқот натижалари мисолида ҳам кўриш мумкин [17, 23].

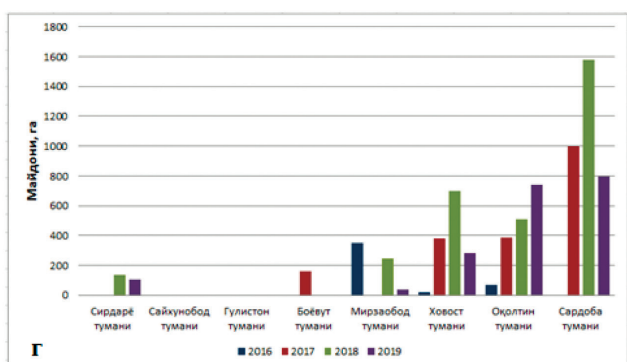
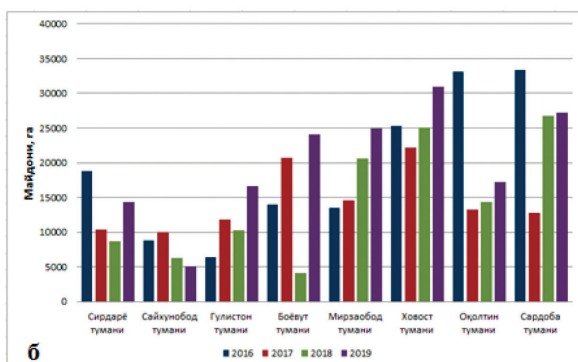
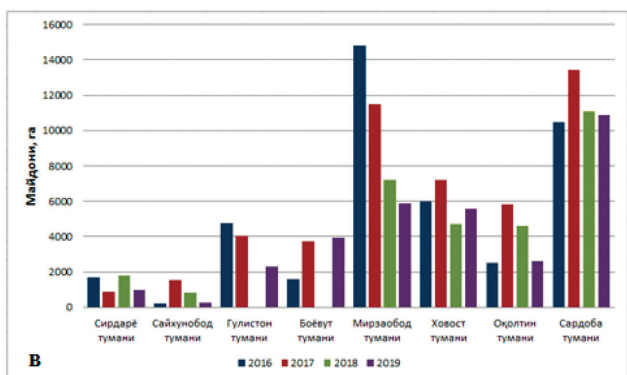
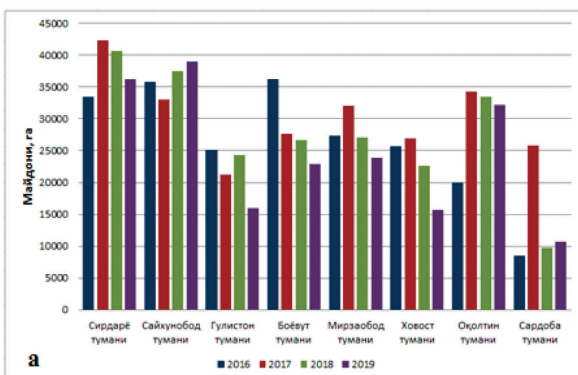


2-расм. 2016–2019 йиллар бўйича Сирдарё вилояти туманларида қишлоқ хўжалигида фойдаланадиган майдонларининг сизот сувлари минерализацияси миқдорига кўра тақсимланиши

Сирдарё вилояти бўйлаб ССМнинг ҳар бир классификацияси учун аниқланган майдонлар гектар бирлигида туманлар бўйича гистограммалар кўринишида ҳисоблаб чиқилди (3-расм). ССМ 0–1 г/л оралиғида бўлган майдонлар миқдори фақат 2018 йилда максимумга эришган, бу нисбатан ёмон кўрсаткич ҳисобланади.

Бунда энг йирик миқдор Боёвут туманига тўғри келиб, ССМ 0–1 г/л бўлган майдон 20272 га (туманнинг умумий суғориладиган майдонига нисбатан 40%)га эга бўлган бўлса, Гулистон ва Ховос туманларида мос равишда 626 (туманнинг умумий суғориладиган майдонига нисбатан 2%) ва 210 (туманнинг умумий суғориладиган майдонига нисбатан 0,5%)га майдонида минераллашув жуда паст бўлган СС мавжудлигини кўриш мумкин. Қолган йилларда эса бу кўрсаткич кам миқдорда бўлиб хариталарда аҳамиятини йўқотган. ССМ 1–3 г/л бўлган майдонларнинг 2016–2019 йиллар мобайнида тақсимланиши эса бирмунча динамик кўринишда бўлиб, 4 та туманда ўсиш ва 4 та туманда бир вақтнинг ўзида камайиш кузатилган. Сирдарё, Сайхунобод ва Сардоба туманларида ўсиш суръати паст бўлса, Оқолтин туманида жадаллик билан ўсган, яъни 2016 йилда 20000 гадан (туманнинг умумий суғориладиган майдонига нисбатан 38%) 2019 йилда 33000 га (туманнинг умумий суғориладиган майдонига нисбатан 62%) ни ташкил қилган. Гулистон, Боёвут ва Ховос туманларида эса ўтган 4 йил давомида ССМ 1–3 г/л бўлган ҳудудлар ўрта ҳисобда 10000 га (22%) га камайган. Бундан фарқли ўлароқ, ушбу кўрсаткич Мирзаобод туманида ҳам 5000 га (туманнинг умумий суғориладиган майдонига нисбатан 8%) га камайишини кўрсатган (3а-расм).

ССМ ўртача 3–5 г/л бўлган суғориладиган майдонлар юқоридаги каби вилоят бўйича яна 4 та туманда кўпайган ва 4 та туманда эса қисқарган. ССМ кўпайган ҳудудлар асосан Гулистон, Боёвут, Мирзаобод ва Ховос туманларига тўғри келиб, кўпайиш кўрсаткичи 4 йил учун ўрта ҳисобда 10000 га ни ташкил қилган. Вилоятнинг Сирдарё, Сайхунобод ва Сардоба туманларида 2016–2019 йиллар



3-расм. Сирдарё вилояти туманлари бўйича сизот сувлари минерализациясининг классификацияларига тўғри келадиган майдон, га

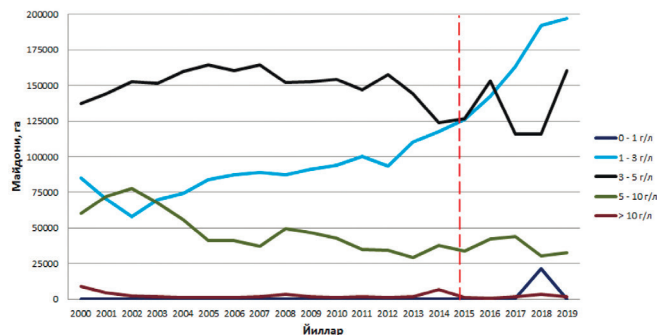
оралиғида ўртача минераллашуви 3–5 г/л бўлган суғориладиган майдонлар 5000 га майдонга камайган. Шунинг таъкидлаш лозимки, 4 йил оралиғида энг юқори камайиш, яъни тахминан 33500 га (туманнинг умумий суғориладиган майдонига нисбатан 63%) дан 17500 га (туманнинг умумий суғориладиган майдонига нисбатан 33%) га Оқолтин туманига тўғри келган ва бу яхши кўрсаткич ҳисобланади (3б-расм).

Тадқиқот йиллари (2016–2019) оралиғида вилоятнинг кучли минераллашган СС жойлашган суғориладиган майдонларида 4 та туманда камайиш, 3 та туманда ўзгармаслик ҳолати ва 1 та туманда ўсиш ҳолати кузатилди. Бунда, Сирдарё, Гулистон ва Ховос туманларида ССМ камайиш даражаси паст бўлса, Мирзаобод туманида юқори даражада минераллашган СС жойлашган майдон 2016 йилда деярли 15000 га (туманнинг умумий суғориладиган майдонига нисбатан 23%) бўлган бўлса, 2019 йилга келиб умумий ҳисобда 6000 га (туманнинг умумий суғориладиган майдонига нисбатан 9%) га тушган. Сайхунобод, Оқолтин ва Сардоба туманларининг тегишли суғориладиган майдонлари 4 йиллик давр давомида ўзгариб туриб, 2019 йилда бошланғич майдон қийматига яқин бўлган майдон қийматини ташкил қилган. ССМ ўсиши фақатгина битта туманда Боёвут туманида кузатилган. ССМ 5–10 г/л бўлган майдонлар 2016-йилда тахминан 1800 га (туманнинг умумий суғориладиган майдонига нисбатан 4%) бўлган бўлса, 2019 йилда эса 4000 га (туманнинг умумий суғориладиган майдонига нисбатан 8%) ни ташкил қилган (3в-расм), бу ҳолат яхши кўрсаткич ҳисобланмайди.

Тадқиқот йиллари мобайнида жуда кучли ССМ (> 10 г/л) га эга бўлган суғориладиган майдонлар 4 та туманда ўсиб, 4 та туманда деярли аниқланмаган. Сирдарё ва Ховос туманида ўртача қисман ўсиш ҳамда Оқолтин ва Сардоба туманларида сезиларли ўсиш ҳолатлари кузатилди. Ушбу икки ҳудудда жуда кучли ССМ ўсиш кўрсаткичи 4 йилда 700 га (туманнинг умумий суғориладиган майдонига нисбатан 1,3%) га яқин бўлган. Бу кўрсаткич ҳам яхши ҳисобланмайди ва тумандаги дренаж тизимининг қониқарсиз ишлашидан далолат беради. Сайхунобод, Гулистон, Боёвут ва Мирзаобод туманларида жуда кучли ССМга эга бўлган майдонлар қайд этилмаган (3г-расм).

Олинган натижалар Сирдарё вилояти бўйича юқоридаги 1-расмга қўшимча равишда 2016–2019 йиллар учун графикда тасвирланди (4-расм). 4-расмдаги 2015 йилдан кейинги чегара (қизил чизиқ) гача ССМ 1–3 г/л ва 3–5 г/л бўлган чизиқлар туташган бўлса, давр якунида ССМ 1–3 г/л бўлган ҳудудлар жадаллик билан ўсди ва деярли 200000 га (вилоятнинг умумий суғориладиган майдонига нисбатан - 48%) ни ташкил қилди. Қолган ССМ классификациясига жавоб берувчи чизиқлар 4 йил давомида ўзгаришлар кузатилган бўлган бўлса ҳам бошланғич нуқтасига (2016 йил) деярли қайтди. Фақатгина жуда кам ССМ (0–1 г/л) бўлган ҳудудлар 2018 йилда тахминан 21000 га (5%) билан ўзининг юқори нуқтасига чиқиб, 2019 йилда яна жуда кам сезилмас кўрсаткичига қайтган.

Олиб борилган тадқиқотлар натижалари кутилган натижани берди, яъни 2016–2019 йиллар давомида олинган хариталардан ССМга кўра аниқланган туманлар ўзгариши динамикаси бирламчи маълумотларга солиштириб кўрилганда аниқлик даражаси 80 фоиздан юқорилигини кўрсатди. Бу ўз навбатида олинган натижалар илмий аҳамиятга эга эканлигини англатади. Тадқиқотлар (2000–2015 йиллар учун аъъанавий усулда 2016–2019 йиллар учун геоахборот тизимлари ёрдамида) натижаларини умумлаштириб қуйидаги хулосага келиш мумкин.



4-расм. Сирдарё вилоятида сизот сувлари минерализациясининг классификациясига асосан 2000–2015 йиллар учун аъъанавий усулда ҳамда 2016–2019 йиллар учун геоахборот тизимлари ёрдамида аниқланган суғориладиган майдонлар динамикаси, га

Вилоятнинг суғориладиган майдонларида ССМнинг жойлашувини ва минераллашувини аъъанавий ва ГАТ тизимлари орқали ўрганиш натижалари маълумотларидан келиб чиқиб, юзага келган ҳолатни бартараф этиш учун қуйидаги ишларни бажариш лозим: - суғориш учун ишлатилаётган сувлардан мақсадли, тежамкорлик билан фойдаланиш; - мавжуд дренаж тизимларини ишчи ҳолатда бўлишини таъминлаш ва ишлашини назорат қилиш; - мавжуд зовурларнинг техник ҳолатини ўрганиб чиқиб, қониқарсиз бўлган зовурларда тозалаш ишларини ўтказиш; - ГАТ технологияларининг юқоридаги натижаларига асосан, ушбу ҳудудда аъъанавий усулларнинг натижалари бўлмасдан ГАТ услуги амалда қўлланилаётган пайтда чора тадбирларни ишлаб чиқишда мавжуд 16 фоизлик ҳатолигини инобатга олиш тавсия қилинади.

Иқлим ўзгаришларининг сизот сувлари минераллашувига таъсири. Ҳарорат ва ёғингарчиликнинг ўзгариши ердаги қор ва муз захираларига сезиларли таъсир кўрсатиши кутилмоқда. Ер юзидаги тоғ тизмалари иклими иссиқ ва совуқ минтақаларда ҳамда ҳавонинг нисбий намлиги юқори ва қуруқ бўлган турли хил иқлим зоналарида жойлашган [33]. Шундай қилиб, ер юзидаги ҳар бир тоғли минтақага иқлим ўзгариши бир-бирига ўхшаш бўлмаган тарзда таъсир қилади. Сув ресурсларига музликлар ҳиссаси Орол денгизи ҳавзаси каби жуда қуруқ ҳавзаларда жуда катта аҳамиятга эга [33]. Музликларнинг сув захираларига қўшадиган улуши Амударё ва Сирдарёнинг қуйилишида фарқ қилади. Икки дарёнинг музлик ҳудудининг даражаси сезиларли даражада фарқ қилади (Амударё учун 2%, Сирдарё учун 0,15%) [34]. Бу икки дарё ҳавзасининг иқлим ўзгаришига турли хил жавоб қайтаришига олиб келиши мумкин. Иқлим ўзгаришининг Сирдарё дарё ҳавзаси муҳитининг гидрологияси ва сув ҳўжалигига таъсири мураккабдир. Ҳисоб-китобларга кўра, сўнгги 60 йил ичида Сирдарё дарё ҳавзасидаги музликлар умумий ҳажмининг 14 фоизини йўқотган ва келгуси 40 йил ичида уларнинг 15–40 фоизи йўқолади [33, 34]. Шу сабабли ҳам Сирдарё дарёси ҳавзасида жойлашган Сирдарё вилоятидаги СС дан мақсадли фойдаланиш орқали ер усти сувларини турли хўжаликларда тақчиллик даражасини камайтиришга эришилади. Бунда, ССС ва ССМ га иқлимнинг таъсирини мунтазам кузатиб, мониторинг қилиш муҳим аҳамият касб этади [3].

Тадқиқот натижаларини жамлаб, ССМ ўзгаришига иқлим ўзгаришларининг таъсири қанчалик даражалигини корреляция коэффициентлари орқали кўриш мақсадида статистик таҳлил қилинди (2-жадвал). Иқлим омиллари сифатида ўртача кўп йиллик (2000–2019 йиллар) мавсу-

мий ҳаво ҳарорати – қишки (декабрь, январь, февраль) ва ёзги (июнь, июль, август) ҳамда кўп йиллик мавсумий ёғингарчиликлар йиғиндиси танлаб олинди. Чунки, ҳаво ҳарорати ортиши билан, умуман олиб қаралса, СС буғланиб уларнинг минераллашув кўрсаткичлари пропорционал равишда ортишини кузатиш мумкин [35, 36]. Бунга қўшимча равишда, ёғингарчилик миқдори ҳам ССМнинг ўзгаришига бевосита таъсирини ўтказди. Ёғингарчилик миқдори ортиши мобайнида сизот сувларига қўшилиб минераллашув миқдорини камайтириши мумкин [37]. Бу ўз навбатида маълум бир юқори минераллашган суғориладиган майдонларнинг қисқаришига олиб келади.

Шунга ўхшаш корреляцион таҳлиллар Kulmatov [3] томонидан Ўзбекистоннинг Навоий вилояти суғориладиган ерлари минераллашувига иқлим параметрларининг таъсирини куриш мақсадида амалга оширилган. Ушбу тадқиқот ишида ҳам ўртача кўп йиллик ҳаво ҳарорати ва ёғингарчилик йиғиндиси иқлим омиллари деб қаралган ва бундан ташқари яна кўплаб ташқи глобал ва ҳудудий омилларнинг ҳам корреляция коэффицентлари аниқланган. Ушбу тадқиқот якуни иқлим омилларининг ССМга кучсиз боғлиқлигини (< 20%) кўрсатган.

2-жадвалда келтирилган маълумотларга асосан, жуда кам минераллашган СС (0–1 г/л) аниқланган суғориладиган майдонларнинг ўзгариши ёғингарчилик миқдорига

2-жадвал

Иқлим омилларининг сизот сувлари минераллашуви ўзгариши билан боғлиқлик даражасини кўрсатувчи корреляцион коэффицентлар қиймати

Т/р	Маълумотлар	Сизот суви минерализацияси, г/л				
		0-1	1-3	3-5	5-10	> 10
1.	Ҳаво ҳарорати, °С (Ёзги)	0.309	0.068	0.032	0.493	0.236
2.	Ёғингарчилик, мм (Ёзги)	0.194	0.234	0.126	0.434	0.346
3.	Ҳаво ҳарорати, °С (Қишки)	0.018	0.214	0.096	0.401	0.354
4.	Ёғингарчилик, мм (Қишки)	0.112	0.128	0.029	0.286	0.454

кучсиз боғлиқ бўлса, ёзги ўртача ҳароратга паст даражада корреляцион боғлиқлигини (0,309) кўрсатди. ССМ 1–3 г/л бўлган суғориладиган майдонлар ёғингарчилик ва қишки ўртача ҳаво ҳароратига кучсиз боғланган ҳамда ёзги ўртача ҳаво ҳароратига деярли боғлиқ эмас. Минераллашуви ўрта бўлган (3–5 г/л) СС жойлашган суғориладиган майдонларнинг ўзгариши иқлим ўзгаришлари билан боғлиқ эмаслигини кўрсатди. Кучли ва жуда кучли минераллашувга (5–10 г/л ва > 10 г/л.дан юқори) бўлган СС аниқланган суғориладиган майдонларнинг иқлим омилларига боғлиқлигининг ўзгариши динамикаси, бошқа турдаги ССМга қараганда анча сезиларли натижаларни кўрсатди. Бу ҳолатда бу икки турдаги ССМ ҳудудлари суғориладиган майдонларининг ўзгариши юқоридаги барча иқлим омилларига ўзаро сезиларли боғлиқлигини кўрсатди. Корреляция натижаларига қараб хулоса қилиш мумкинки, иқлим ўзгаришларининг таъсири асосан юқори (5–10 г/л ва > 10 г/л.дан юқори) даражадаги минераллашган СС аниқланган ҳудудларнинг суғориладиган майдонлари ўзгаришига сезиларли боғланган бўлган. Ҳаво ҳароратининг кўтарилиши боғлиқлигининг ўзгариши суғориладиган майдонлар ССМнинг мусбат томонга ўзгаришига олиб келса, ёғингарчиликни ортиши юқори даражада ССМ аниқланган майдонлардаги ер устки минералларни ёғингарчилик ўзи билан эритиб ССга қўшиши оқибатида ушбу суғориладиган майдонлар миқдори нисбатан ортган деб қараш мумкин.

Хулоса.

Олинган кўп йиллик тадқиқот натижалари асосида вилоят қишлоқ хўжалиги мутахассислари ва фермерлари учун қуйидаги чораларни куриш тавсия қилинади:

- тупроқ шароити ва ССС ҳамда ССМни мониторинг қилиш орқали суғориладиган майдонлардаги реал ҳолатни аниқлаш ва баҳолаш;

- суғориладиган майдонлар ҳолатини аниқлаш мақсадида ССС ва минераллашувини ҳар йили мониторинг қилиб туриш мақсадида анъанавий усуллар билан бирга ГАТ технологияларини қўллаш;

- нисбатан юқори ССС ва ССМни пасайтириш учун қуйидагилардан фойдаланиш: СССнинг кўтарилмаслиги учун, сувни тежовчи суғориш усулларидан фойдаланиш; вақти-вақти билан суғориладиган майдонларни текислаб туриш, коллектор зовурлар тизимларини тозалаб туриш лозим ва ҳ.к.

№	Адабиётлар	References
1	Dukhovny V. A., de Schutter J. Water in Central Asia: past, present, future //CRC press, 2011. – New York, The USA. 176 p.	Dukhovny V. A., de Schutter J. Water in Central Asia: past, present, future //CRC press, 2011. – New York, The USA. 176 p.
2	Соколов В.И. Водное хозяйство Узбекистана – настоящее, прошлое, будущее. – Ташкент, 2015. т. 1. – 16 с.	Sokolov V.I. <i>Vodnoe khozyaystvo Uzbekistana – nastoyashchie, proshloe, budushchee</i> [Water resources in Uzbekistan: past, present, future] //Tashkent, 2015. vol. 1. 16 p. (in Russian)
3	Kulmatov R., Groll, M., Rasulov, A., Soliev, I., Romic, M. Status quo and present challenges of the sustainable use and management of water and land resources in Central Asian irrigation zones-The example of the Navoi region (Uzbekistan) //Quaternary international, 2018. vol. 464. Pp. 396-410.	Kulmatov R., Groll, M., Rasulov, A., Soliev, I., Romic, M. Status quo and present challenges of the sustainable use and management of water and land resources in Central Asian irrigation zones-The example of the Navoi region (Uzbekistan) //Quaternary international, 2018. vol. 464. Pp. 396-410.
4	Country Report: for Workshop on Eco Efficient Water Infrastructure /Juraev, I. // Ministry of Agriculture and Water Resources, Republic of Uzbekistan. Tashkent – 2008.	Country Report: for Workshop on Eco Efficient Water Infrastructure Juraev, I. // Ministry of Agriculture and Water Resources, Republic of Uzbekistan. Tashkent – 2008.
5	Choudhury K., Saha D. K., Chakraborty P. Geophysical study for saline water intrusion in a coastal alluvial terrain //Journal of applied geophysics, 2001. vol. 46, №. 3. Pp. 189-200.	Choudhury K., Saha D. K., Chakraborty P. Geophysical study for saline water intrusion in a coastal alluvial terrain //Journal of applied geophysics, 2001. vol. 46, No 3. Pp. 189-200.

6	Fadili A., Mehdi, K., Riss, J., Najib, S., Makan, A., Boutayab, K. Evaluation of groundwater mineralization processes and seawater intrusion extension in the coastal aquifer of Oualidia, Morocco: hydrochemical and geophysical approach //Arabian Journal of Geosciences, 2015. vol. 8, №.10. Pp. 8567-8582.	Fadili A., Mehdi, K., Riss, J., Najib, S., Makan, A., Boutayab, K. Evaluation of groundwater mineralization processes and seawater intrusion extension in the coastal aquifer of Oualidia, Morocco: hydrochemical and geophysical approach //Arabian Journal of Geosciences, 2015. vol. 8, No10. Pp. 8567-8582.
7	Morgan L. K., Werner A. D. Seawater intrusion vulnerability indicators for freshwater lenses in strip islands //Journal of Hydrology, 2014. vol. 508. Pp. 322-327.	Morgan L. K., Werner A. D. Seawater intrusion vulnerability indicators for freshwater lenses in strip islands //Journal of Hydrology, 2014. vol. 508. Pp. 322-327.
8	Solomon S., Quiel F. Groundwater study using remote sensing and geographic information systems (GIS) in the central highlands of Eritrea //Hydrogeology Journal, 2006. vol. 14, №. 6. Pp. 1029-1041.	Solomon S., Quiel F. Groundwater study using remote sensing and geographic information systems (GIS) in the central highlands of Eritrea //Hydrogeology Journal, 2006. vol. 14, №. 6. Pp. 1029-1041.
9	Krishnamurthy J., Venkatesa Kumar, N., Jayaraman, V., Manivel, M. An approach to demarcate ground water potential zones through remote sensing and a geographical information system //International journal of Remote sensing, 1996. vol. 17, №. 10. Pp. 1867-1884.	Krishnamurthy J., Venkatesa Kumar, N., Jayaraman, V., Manivel, M. An approach to demarcate ground water potential zones through remote sensing and a geographical information system //International journal of Remote sensing, 1996. vol. 17, №. No10. Pp. 1867-1884.
10	Sander P. Remote sensing and GIS for groundwater assessment in hard rocks: Applications to water well siting in Ghana and Botswana //PhD, Chalmers University of Technology, Sweden, Publ. A. 1996. 80 p.	Sander P. Remote sensing and GIS for groundwater assessment in hard rocks: Applications to water well siting in Ghana and Botswana //PhD, Chalmers University of Technology, Sweden, Publ. A. 1996. 80 p.
11	Saraf A. K., Choudhury P. R. Integrated remote sensing and GIS for groundwater exploration and identification of artificial recharge sites //International journal of Remote sensing, 1998. vol. 19, №. 10. Pp. 1825-1841.	Saraf A. K., Choudhury P. R. Integrated remote sensing and GIS for groundwater exploration and identification of artificial recharge sites //International journal of Remote sensing, 1998. vol. 19, No10. Pp.1825-1841.
12	Narany T. S., Ramli, M. F., Aris, A. Z., Sulaiman, W. N. A., Fakharian, K. Groundwater irrigation quality mapping using geostatistical techniques in Amol-Babol Plain, Iran //Arabian Journal of Geosciences, 2015. vol. 8, №.2. Pp. 961-976.	Narany T. S., Ramli, M. F., Aris, A. Z., Sulaiman, W. N. A., Fakharian, K. Groundwater irrigation quality mapping using geostatistical techniques in Amol-Babol Plain, Iran //Arabian Journal of Geosciences, 2015. vol. 8, No2. Pp. 961-976.
13	Solomon S., Quiel F. Integration of remote sensing and GIS for groundwater assessment in Eritrea //Proc of the European Association of Remote Sensing Laboratories Conf., Herrsching, 2003. Pp. 633-640.	Solomon S., Quiel F. Integration of remote sensing and GIS for groundwater assessment in Eritrea //Proc of the European Association of Remote Sensing Laboratories Conf., Herrsching, 2003. Pp. 633-640.
14	Vargas R., Pankova E. I., Balyuk S. A., Krasilnikov P. V., Khasankhanova G. M. Handbook for saline soil management. – FAO/LMSU, 2018. 231 p.	Vargas R., Pankova, E. I., Balyuk, S. A., Krasilnikov, P. V., Khasankhanova, G. M. Handbook for saline soil management. – FAO/LMSU, 2018. 231 p.
15	Nayak T. R., Gupta S. K., Galkate R. GIS based mapping of groundwater fluctuations in Bina basin //Aquatic Procedia, 2015. vol. 4. Pp. 1469-1476.	Nayak T. R., Gupta S. K., Galkate R. GIS based mapping of groundwater fluctuations in Bina basin //Aquatic Procedia, 2015. vol. 4. Pp. 1469-1476.
16	Sadat-Noori S. M., Ebrahimi K., Liaghat A. M. Groundwater quality assessment using the Water Quality Index and GIS in Saveh-Nobaran aquifer, Iran //Environmental Earth Sciences, 2014. vol. 71, №. 9. Pp. 3827-3843.	Sadat-Noori S. M., Ebrahimi K., Liaghat A. M. Groundwater quality assessment using the Water Quality Index and GIS in Saveh-Nobaran aquifer, Iran //Environmental Earth Sciences, 2014. vol. 71, №. 9. Pp. 3827-3843.
17	Ibrakhimov M. Spatial and temporal dynamics of groundwater table and salinity in Khorezm (Aral Sea Basin), Uzbekistan. Cuvillier, 2004. 186 p.	Ibrakhimov M. Spatial and temporal dynamics of groundwater table and salinity in Khorezm (Aral Sea Basin), Uzbekistan. Cuvillier, 2004. 186 p.
18	Kulmatov R. Problems of sustainable use and management of water and land resources in Uzbekistan //Journal of Water Resource and Protection, 2014. vol. 2014. 16 p.	Kulmatov R. Problems of sustainable use and management of water and land resources in Uzbekistan //Journal of Water Resource and Protection, 2014. vol. 2014. 16 p.
19	Kulmatov R., Mirzaev, J., Abuduwalli, J., Karimov, B. Challenges for the sustainable use of water and land resources under a changing climate and increasing salinization in the Jizzakh irrigation zone of Uzbekistan // Journal of Arid Land, 2020. vol. 12. Pp. 90-103.	Kulmatov R., Mirzaev, J., Abuduwalli, J., Karimov, B. Challenges for the sustainable use of water and land resources under a changing climate and increasing salinization in the Jizzakh irrigation zone of Uzbekistan // Journal of Arid Land, 2020. vol. 12. Pp. 90-103.
20	Kulmatov R., Opp, C., Groll, M., Kulmatova, D. Assessment of water quality of the trans-boundary Zarafshan River in the territory of Uzbekistan //Journal of Water Resource and Protection, 2013. vol. 5, №.1. 10 p.	Kulmatov R., Opp, C., Groll, M., Kulmatova, D. Assessment of water quality of the trans-boundary Zarafshan River in the territory of Uzbekistan //Journal of Water Resource and Protection, 2013. vol. 5, No1. 10 p.
21	Wahyuni S., Oishi S., Sunada K., Ne G. Analysis of water-level fluctuations in Aydarkul-Arnasay-Tuzkan lake system and its impacts on the surrounding groundwater level //Annu J Hydraul Eng, 2009. vol. 53. Pp. 37-42.	Wahyuni S., Oishi, S., Sunada, K., Ne, G. Analysis of water-level fluctuations in Aydarkul-Arnasay-Tuzkan lake system and its impacts on the surrounding groundwater level //Annu J Hydraul Eng, 2009. vol. 53. Pp. 37-42.
22	Чернишов А.К., Широкова Ю. И. Специальный метод почвы и водной оценки солености в Узбекистане //Ж.: Сельское хозяйство Узбекистана. – Ташкент, - 1999, № 5.	Chemishov A.K., Shirokova YU. I. <i>Spetsial'nyy metod pochvy i vodnoy otsenki solenosti v Uzbekistane</i> [Special method of soil and water salinity assessment in Uzbekistan]. Agriculture of Uzbekistan, Tashkent. 1999. No5. (in Russian)

23	Эшчанов Р. Ер ва сув ресурсларидан барқарор фойдаланишнинг агроэкологик асослари (Хоразм вилояти мисолида). Биология фанлари доктори илмий даражасини олиш учун ёзилган диссертация. – Хоразм: Ал-Хоразмий номидаги Урганч давлат университети, 2008. 329 б.	Eshchanov R. <i>Er va suv resurslaridan barkaror foydalanishning agroekologik asoslari (Khorazm viloyati misolida)</i> [Agro-ecological principles of sustainable land and water use: in the case of Khorezm province] //D.Sc. dissertation on Biological sciences. Khorezm: Urgench State University named after Al-Khorezmi, 2008. 329 p. (in Uzbek)
24	Ivushkin K., Bartholomeus, H., Bregt, A. K., Pulatov, A. Satellite thermography for soil salinity assessment of cropped areas in Uzbekistan //Land Degradation & Development, 2017. vol. 28, №. 3. Pp. 870-877.	Ivushkin K., Bartholomeus, H., Bregt, A. K., Pulatov, A. Satellite thermography for soil salinity assessment of cropped areas in Uzbekistan //Land Degradation & Development, 2017. vol. 28, No3. Pp. 870-877.
25	Ширкат ва фермер хўжаликлари ҳақида статистик маълумотлар //Ўзбекистон Республикаси Давлат Статистика Қўмитаси. – Тошкент, 2020.	<i>Shirkat va fermer khuzhaliklari khakida statistik ma'lumotlar</i> [Up-to-the-minute statistical report on the existing agricultural associations and farms] //State Committee on Statistics of the Republic of Uzbekistan, Tashkent 2020. (in Uzbek)
26	Сирдарё вилояти учун кўп йиллик иқлим маълумотлари //Ўзбекистон Республикаси Гидрометеорология Хизмати Маркази. – Тошкент. – 2020.	<i>Sirdaryo viloyati uchun kup yillik iklim ma'lumotlari</i> [Long-term climatic data] //Center of Hydrometeorological Service of the Republic of Uzbekistan, Tashkent 2020. (in Uzbek)
27	Йиллик миллий ҳисоботи // Ўзбекистон Республикаси Ер ресурслари, геодезия, картография ва давлат кадастри давлат қўмитаси. – Тошкент: Ўзбекистон, 2018	<i>Yillik milliy hisoboti</i> [Annual National report on land resources] //State Committee for Land Resources, Geodesy, Cartography, and State Cadasters of the Republic of Uzbekistan, Tashkent, Uzbekistan. 2018. (in Uzbek)
28	Сирдарё вилояти сизот сувлари сатҳи минерализацияси апрель ойлари учун кўп йиллик мониторинги натижалари //Қуйи Сирдарё ирригация тизимлари ҳавза бошқармаси. Гулистон, 2020.	<i>Sirdaryo viloyati sizot suvlari satkhi mineralizatsiyasi</i> [Long-term monitoring results of groundwater depth and mineralization in Syrdarya province] //Lower Syrdarya Basin Administration of Irrigation System, Guliston. 2020. (in Uzbek)
29	Шмидт С. М. Оценка улучшающих условий орошаемых земель в Узбекистане. САНИИРИ научное сообщение, – Ташкент: Узбекистан, 1985.	Shmidt S. M. <i>Otsenka uluchshayushchikh usloviy oroshaemykh zemel' v Uzbekistane</i> [Assessment of improving conditions for arable land in Uzbekistan]. Scientific report of Central Asian Scientific Research Institute of Irrigation, Tashkent, Uzbekistan. 1985 (in Russian)
30	Арифжанов А. М., Самиев Л. Н., Акмалов Ш. Б., Атакулов Д. Е., Юрик Л. Landsat OLI нинг SWIR ва NIR тасвирлари орқали ирригация тизимларининг ўзанини геоахборот тизимлари орқали ўрганиш //Irrigatsiya va melioratsiya журналы. – Тошкент, 2019. – №15. – Б. 43-47.	Arifzhanov A. M., Samiev L. N., Akmalov SH. B., Atakulov D. E., Yurik L. <i>Landsat OLI ning SWIR va NIR tasvirlari orkali irrigatsiya tizimlarining uzanini geoakhborot tizimlari orkali organish</i> [Geoinformation systems for the study of rods irrigation systems using SWIR and NIR Landsat OLI images] Journal of Irrigatsiya va Melioratsiya, Tashkent 2019. No 15. Pp. 43-47. (in Uzbek)
31	Wu J., Wang D., Bauer M. E. Image-based atmospheric correction of QuickBird imagery of Minnesota cropland //Remote Sensing of Environment, 2005. vol. 99, №. 3. Pp. 315-325.	Wu J., Wang D., Bauer M. E. Image-based atmospheric correction of QuickBird imagery of Minnesota cropland //Remote Sensing of Environment, 2005. vol. 99, №. 3. Pp. 315-325.
32	Woodcock C. E., Gopal S. Fuzzy set theory and thematic maps: accuracy assessment and area estimation // International Journal of Geographical Information Science, 2000. vol. 14, №. 2. Pp. 153-172.	Woodcock C. E., Gopal S. Fuzzy set theory and thematic maps: accuracy assessment and area estimation //International Journal of Geographical Information Science, 2000. vol. 14, No. 2. Pp. 153-172.
33	Immerzeel W. W., Lutz A. F., Droogers P. Climate change impacts on the upstream water resources of the Amu and Syr Darya River basins //Report FutureWater: 107, Wageningen, The Netherlands. 2012	Immerzeel W. W., Lutz A. F., Droogers P. Climate change impacts on the upstream water resources of the Amu and Syr Darya River basins // Report FutureWater: 107, Wageningen, The Netherlands. 2012
34	Siegfried T., Bernauer T., Guiennet R., Sellars S., Robertson A. W., Mankin J. Will climate change exacerbate water stress in Central Asia? //Climatic Change. 2012. vol. 112, №. 3-4. Pp. 881-899.	Siegfried T., Bernauer T., Guiennet R., Sellars S., Robertson A. W., Mankin J. Will climate change exacerbate water stress in Central Asia? // Climatic Change. – 2012. vol. 112, No3-4. Pp. 881-899.
35	Moussa A. B., Zouari K., Oueslati N. Geochemical study of groundwater mineralization in the Grombalia shallow aquifer, north-eastern Tunisia: implication of irrigation and industrial waste water accounting //Environmental geology, 2009. vol. 58, №. 3. Pp. 555-566.	Moussa A. B., Zouari K., Oueslati N. Geochemical study of groundwater mineralization in the Grombalia shallow aquifer, north-eastern Tunisia: implication of irrigation and industrial waste water accounting // Environmental geology, 2009. vol. 58, No3. Pp. 555-566.
36	Santoni S., Huneau, F., Garel, E., Aquilina, L., Vergnaud-Ayraud, V., Labasque, T., Celle-Jeanton, H. Strontium isotopes as tracers of water-rocks interactions, mixing processes and residence time indicator of groundwater within the granite-carbonate coastal aquifer of Bonifacio (Corsica, France) //Science of the Total Environment, 2016. vol. 573. Pp. 233-246.	Santoni S., Huneau, F., Garel, E., Aquilina, L., Vergnaud-Ayraud, V., Labasque, T., Celle-Jeanton, H. Strontium isotopes as tracers of water-rocks interactions, mixing processes and residence time indicator of groundwater within the granite-carbonate coastal aquifer of Bonifacio (Corsica, France) //Science of the Total Environment, 2016. vol. 573. Pp. 233-246.
37	Verhagen B. T. Semiarid zone groundwater mineralization processes as revealed by environmental isotope studies //IAHS Publications-Series of Proceedings and Reports-Intern Assoc Hydrological Sciences, 1995. vol. 232. Pp. 245-266.	Verhagen B. T. Semiarid zone groundwater mineralization processes as revealed by environmental isotope studies //IAHS Publications-Series of Proceedings and Reports-Intern Assoc Hydrological Sciences, 1995. vol. 232. Pp. 245-266.