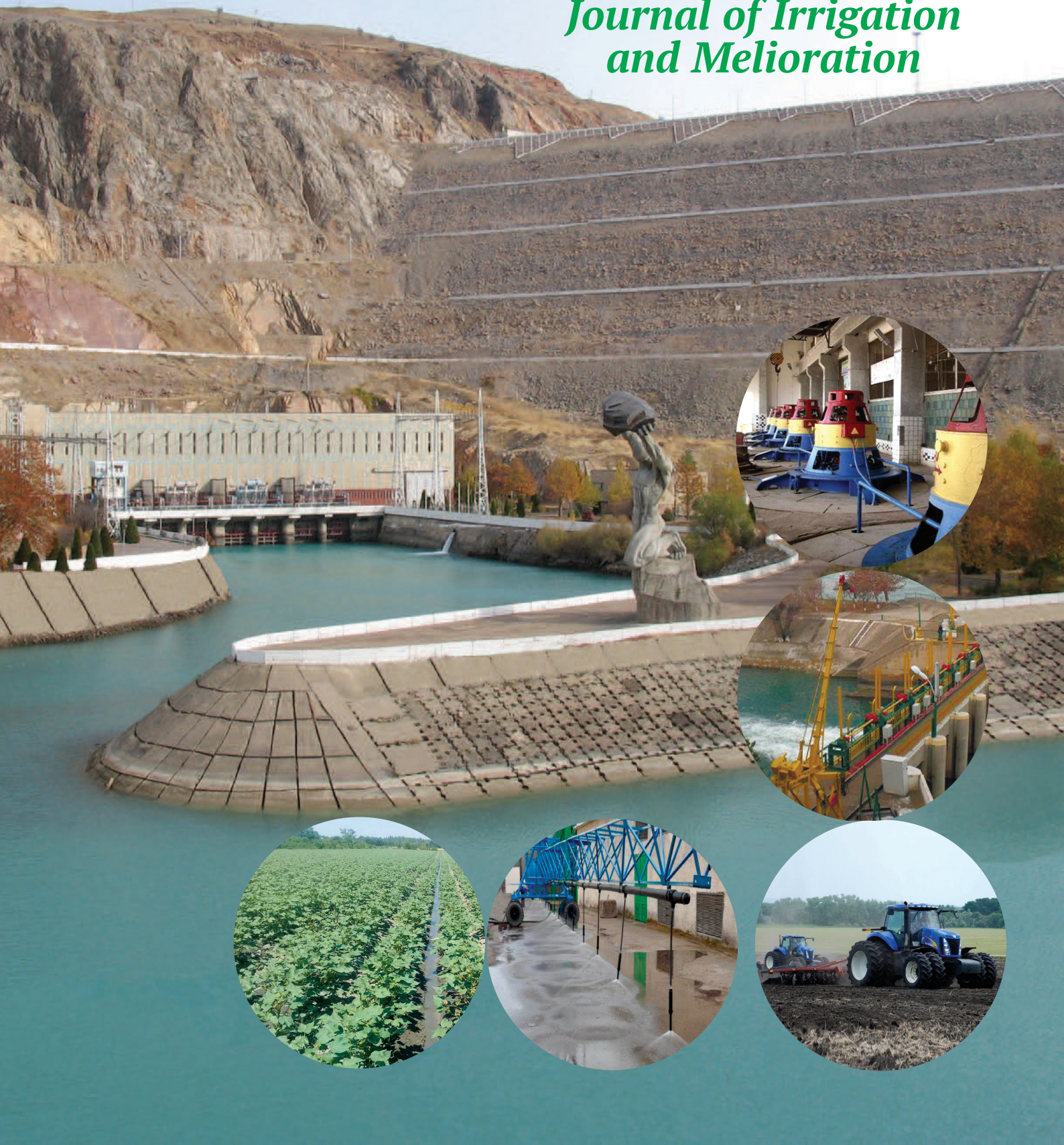


# IRRIGATSIYA va MELIORATSIYA

Maxsus son.2022

*Journal of Irrigation  
and Melioration*



<i>Д.Р.Базаров, Б.Р.Уралов, А.Т.Норкобилов, О.Ф.Вохидов, Д.Б.Арзиева, Д.А.Каландарова</i> <b>Теоретические модели и зависимости для расчета интенсивности гидроабразивного износа рабочих деталей насосов.....</b>	<b>83</b>
<i>А.Абдувалиев</i> <b>Правовые основы гармонизации национальных норм проектирования гидротехнических сооружений с международными нормами.....</b>	<b>87</b>
<i>З.К.Шукурлов, Б.Ш.Юлдошев</i> <b>Эластик ёпишқоқ суықликларда Шулъман-Хусид моделининг модификациясидан фойдаланиш, бу моделдан Ньютон, Максвел моделларини келтириб чиқариш.....</b>	<b>91</b>
<i>Т.Д.Муслимов, Ф.Р.Юнусова, А.Р.Муратов</i> <b>Гидротехник бетонларнинг туташуш зоналаридаги цемент тошининг структураланишига маҳаллий тўлдирувчиларнинг таъсири.....</b>	<b>94</b>
<i>А.А.Янгиев, Д.С.Аджимуратов, О.А.Муратов, Ш.Н.Панжиев, Ш.Н.Азизов</i> <b>Қашқадарё вилояти "Лангар" сел-сув омбори сув келтирувчи ўзанида лойқа-чўкиндиларни бошқариш бўйича чора-тадбирлари.....</b>	<b>100</b>
<i>М.Р.Бакиев, Н.Рахматов</i> <b>Ростловчи иншоотнинг такомиллашган конструкцияси.....</b>	<b>106</b>
<i>В. Khudayarov, F. Turaev, S. K. Shamsitdinov</i> <b>Aerolastic vibrations and stability of viscoelastic plates taking into account the sweep.....</b>	<b>112</b>
<i>Б.Худаяров, Ф.Тураев, С.К.Шамситдинов</i> <b>Колебания вязкоупругой пластины, обтекаемой газовым потоком с одной стороны... </b>	<b>118</b>

## **ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ МЕХАНИЗАЦИЯЛАШ**

<i>Э.Т.Фармонов</i> <b>Саксовул ва черкез чўл ўсимликлари уруғини экадиган экспериментал экиш машинасининг хўжалик синови.....</b>	<b>122</b>
<i>М.Шоумарова, Т.Абдиллаев, Ш.А.Юсупов</i> <b>Вертикал шпинделли пахта териш машиналарига сервис хизматини кўрсатишни энгиллаштирадиган ўлчов мосламаси.....</b>	<b>129</b>
<i>Д.Алижанов, Я.Жуматов, К.Шовазов, В.Сахаров</i> <b>Регулирование допусков сопряженных деталей механизмов животноводческих ферм при ремонте.....</b>	<b>133</b>
<i>Я.К.Жуматов</i> <b>Винтсимон озуқа майдалагичининг иккиламчи майдалаш дисксимон пичоғининг пояни қирқиш жараёнини таҳлил қилиш.....</b>	<b>136</b>
<i>Д.Алижанов, Н.Э.Саттаров, А.Р.Турдибеков</i> <b>Чорвачиликни ривожлантириш масалалари ва истиқболлари.....</b>	<b>139</b>
<i>Б.Худаяров, У.Кузиев</i> <b>Комбинациялашган агрегат сферик диски билан пушта тупроғини эгатга улоқтирилиши ва ғўзапояларнинг кўмилиши.....</b>	<b>141</b>
<i>D.Norchaeв F.Quziyev, I.Khudaev, Sh.Quziyev, F.Yusupov</i> <b>Definition of traction resistance of disk knives of carrot digger.....</b>	<b>149</b>
<i>Худаяров, Т.А.Абдиллаев, Ф.Э.Фармонова</i> <b>Доривор Олов ўт (silybum) ўсимлиги уруғини экиш агрегати.....</b>	<b>152</b>

## **ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИГИНИ ЭЛЕКТРЛАШТИРИШ ВА АВТОМАТЛАШТИРИШ**

<i>Р.Ф.Юнусов, У.И.Иброхимов, Л.Ж.Маннобов, Н.З.Пулатов</i> <b>Кўёш фотоэлектр тизимида ишловчи кичик насос станцияси.....</b>	<b>156</b>
<i>Ш.У.Йўлдошев, Б.Х.Норов, Х.Н.Холматова, Ш.Б.Мирнигматов</i> <b>Рекомендации по организации технического сервиса мелиоративных машин с учетом логистических операций.....</b>	<b>164</b>

<i>А.С.Бердишев, А.А.Турдибаев, Н.А.Айтбаев</i> Сувни зарарсизлантириш учун лаборатория электрогидравлика қурилмасини ишлаб чиқиш.....	169
<i>Р.Ф.Юнусов, Д.М.Акбаров</i> Эксплуатационная надёжность электроприводов водохозяйственного оборудования.....	173
<i>А.С.Бердишев, З.З.Джумабаева</i> Сув таъминот тизимида энергиятежамкор технологиянинг математик моделли ва унга таъсир этувчи факторлар.....	177
<i>М.Ибрагимов, Ф.Кушназаров</i> Сунъий кўлларда балиқларни табиий озиклантириш самарадорлигини оширишда импульс кенгайтиргич модулини қўллаш.....	182
<i>М.Ибрагимов, С.Н.Нематов</i> Янги йиғилган пиёз ва картошкага озон гази орқали ишлов бериш ҳамда сақланиш сифатини ошириш ва озон ҳосил бўлиш жараёнининг тадқиқоти .....	187
<i>А.А.Турдибоев</i> Оқова сувларни тозалашда электр актеваторнинг параметрларини асослаш .....	191
<i>Н.М.Эшпулатов, Н.Т.Тошмаматов</i> Қишлоқ хўжалик маҳсулотларини қуриштириш жараёнида энергиядан фойдаланиш самарадорлигини ошириш омиллари.....	199
<i>Н.М.Эшпулатов, Д.У.Диниқулов</i> Данакли меваларга шарбат олишдан олдин ўта юқори частотали электромагнит майдон энергияси билан ишлов бериш электротехнологияси .....	203
<i>А.С.Бердишев, У.Д.Едилбаев, Н.А.Айтбаев</i> Вопросов энергосбережения термодинамики .....	209
<i>Ш.Р.Рахманов</i> Реализация математических моделей и алгоритмов в задачах управления процессом культивирования микроводорослей.....	216
<i>А.С.Бердишев, Н.М.Маркаев</i> Узумни “Қишмиш чёрный” навининг новда қаламчасидан маълум вақт оралиғида ўтадиган электр ток жичлигини тадқиқ этиш.....	221
<i>Н.М.Маркаев, А.С.Бердишев</i> “Қишмиш чёрный” навли узум қаламчаларига экишдан олдин электр ишлов беришда электр занжирнинг энергетик хусусиятларини тадқиқ этиш .....	226
<i>С.К.Шеръязов, Р.Ф.Юнусов, А.Х.Доскенов, Д.М.Акбаров, Ш.А.Усманов</i> Показатели эффективности гелиоустановки в системе солнечного теплоснабжения....	231
<i>М.Ибрагимов, Н.М.Эшпулатов, Ш.И.Муртазов</i> Қишлоқ электр тармоқларида филтрли компенсатор қурилмаси ёрдамида реактив қувватни компенсациялаш.....	236
<i>Н.М.Эшпулатов, А.И.Хуррамов</i> Қуруқ меваларни чақиш универсал қурилмаси иш жараёнини назарий асослаш ва техник талаблари.....	242
<i>П.И. Каландаров, А.А. Муталов</i> Дон сақлашнинг технологик жараёнини таҳлил қилишнинг автоматлаштириш объекти сифатида .....	246
<i>Н.М.Ешпулатов, А.И.Хуррамов</i> Қуруқ меваларни чақиш ва о‘симлик moyini olish universal qurilmasi .....	250

УЎТ: 628.048

## ОҚОВА СУВЛАРНИ ТОЗАЛАШДА ЭЛЕКТР АКТЕВАТОРНИНГ ПАРАМЕТРЛАРИНИ АСОСЛАШ

А.А.Турдубоев – (PhD) доцент,

“Тошкент ирригация ва қишлоқ хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти” МТУ

### Аннотация

Мақолада оқова сувларидан бугунги кундаги фойдаланиш муаммолари ва уларни қайта ишлашда электроактиватордан фойдаланиш асосланган. Суғоришда ва коллектор-дренаж сувларининг минерализациясини камайтиришда диафрагмали электроактиватор ёрдамида сувга униполяр ишлов бериш билан суюқликни электрохимёвий активациялаш принципиал янги усул ҳисобланади. Униполяр ишлов бериш услуги моддага электрохимёвий таъсир ўтказиб унинг минерализацияланиш даражасини пасайтиради, модданинг кимёвий ва ион таркибини ўзгартиради, физик-кимёвий ва электродинамик хусусиятларини оширади, керакли микдордаги сувга ишлов бериш имконини беради. Электр активаторнинг оптимал кўрсаткичларини танлаш учун экспериментлар бошлангунча статистик услублар қўлланилади, яъни тажрибаларни ўтказиш режаси ишлаб чиқилган. Масаланинг умумий кўрсатилишидаги ечимларининг натижалари мақбуллаштириш параметрига факторларнинг таъсирини ўрганиш, ва улар орасидаги боғлиқликни аниқлашни кўзда тутди. Ўтказилган тажриба натижалари Бокс-Бенкен усулидан фойдаланиб, жараённинг мақбул қийматлари аниқланган.

**Таянч сўзлар:** оқова сув, электрохимёвий ишлов, электроактиватор, электродлар юзаси, электродларнинг оралиғи, диафрагма тури, униполяр, мембрана.

### Аннотация

Статья основана на проблемах современного использования сточных вод и применения электроактиватора при их обработке. Принципиально новым методом является электрохимическая активация жидкости с однополярной обработкой воды с использованием диафрагменного электроактиватора при орошении и снижении минерализации коллекторно-дренажных вод. Униполярный метод обработки оказывает электрохимическое воздействие на вещество, снижает уровень его минерализации, изменяет химический и ионный состав вещества, повышает его физико-химические и электродинамические свойства, позволяет очищать необходимое количество воды. Для выбора оптимальных параметров электроактиватора перед началом опытов используют статистические методы, то есть разрабатывают план проведения опытов. Результаты решения задачи в общем изложении предусматривают изучение влияния факторов на параметр оптимизации и определение связи между ними. По результатам проведенного эксперимента определены оптимальные значения процесса по методу Бокса-Бенкена.

**Ключевые слова:** сточные воды, электрохимическая очистка, электроактиватор, электродная поверхность, расстояние между электродами, диафрагменный тип, униполярный, мембранный.

### Abstract

The article is based on the problem of modern ispolzovaniya stochnykh vod i primeneniya elektroaktivatora pri ix obrabotke. Prinsipialno novym metodom yavlyaetsya elektrokhimicheskaya aktivatsiya jidkosti s odnopolarnoy obrabotkoy vody s ispolzovaniem diaphragmennogo elektroaktivatora pri oroshenii i snijenii mineralizatsii kollektorno-drenajnyx vod. The unipolar method of processing produces an electrochemical reaction, reduces the level of mineralization, changes the chemical and ionic composition of the chemical, increases its physical-chemical and electrodynamic properties, and allows to open the necessary amount of water. Dlya vybora optimalnykh parametrov elektroaktivatora pered nachalom opytov ispolzuyut statisticheskie metody, to est razrabatyvayut plan provedeniya opytov. The results of the task and the general solution are based on the study of the influence of factors, optimization of parameters and the definition of the free space. According to the results of the experiment, the optimal meaning of the procedure is determined by the Box-Behnken method.

**Key words:** wastewater, electrochemical treatment, electroactivator, electrode surface, spacing between electrodes, diaphragm type, unipolar, membrane.

**К**ириш. Дунёда аҳоли сонининг шиддат билан ўши, саноатнинг жадал суръатларда ривожланиши, глобал иқлим ўзгариши натижасида сайёраимиз экологик ҳолатининг ёмонлашиши, ер ва сув ресурслари каби табиий неъматларнинг чекланганлиги шароитида инсониятнинг озик-овқат, қишлоқ хўжалик маҳсулотларига бўлган талабнинг йил сайин ортиб бораётганлиги, ердан оқилон фойдаланиш, ерларнинг мелиоратив ҳолати ва унумдорлигини яхшилаш орқали экинлар ҳосилдорлигини ошириш долзарб вазифалардан ҳисобланади [1].

Жаҳон миқёсида аҳолининг озик-овқат хавфсизлигини таъминлашда аграр соҳанинг ўрни ва аҳамияти кундан-кунга ошиб бормоқда. Жумладан, мамлакатимизда ҳам мавжуд ресурс ва имкониятлардан оқилон фойдаланиб, аҳолини қишлоқ хўжалик маҳсулотлари билан кафолатли таъминлаш, ҳосилдорлик ва манфаатдорликни

янада ошириш, соҳага илм-фан ютуқлари ҳамда замонавий ёндашувларни жорий этиш долзарб масалалардан бири ҳисобланади.

Президентимиз Шавкат Мирзиёев 2020 йил 29 декабрь куни Олий Мажлисга йўллаган Мурожаатномасида, камбағалликни қисқартириш ва қишлоқ аҳолиси даромадларини кўпайтиришда енг тез натижа берадиган фактор бу – қишлоқ хўжалигида ҳосилдорлик ва самарадорликни кескин ошириш эканлигини алоҳида таъкидлаган эди [2].

**Қўриб чиқилаётган муаммонинг ҳозирги ҳолати.** Бугунги кунда оқова сувларни зарарсизлантиришнинг жуда кўп турдаги усуллари амалиётга жорий этилиб, қўлланилиб келинмоқда. Лекин бу усуллар ҳар доим ҳам кутилган самарани бермайди. Оқова сувдаги бактериал ва вирусли касалликларни назорат қилиш учун кимёвий усулдан фойдаланиш мумкин. Аммо биосидал ва анти-

септик моддаларнинг озуқавий эритмага киритилиши ишлов берилётган махсулотнинг экологик сифатини пасайишига олиб келиши мумкин. Сувни озонлаш технологиялари муқобил ва экологик жиҳатдан қулайроқ усул-дир. Сувнинг озонланишини жорий қилиш учун қўшимча ресурслар ва энергия сарфланади, бу эса атроф-муҳитга зарар етказиш эхтимолини орттиришига олиб келиши мумкин. Озон сувдаги микроорганизмларни фаолсизлантиришга қодир, аммо юқори ҳарорат ва кислотали сувда озоннинг тез парчаланиши туфайли ишлов бериш учун кўпроқ вақт талаб этади [3, 4, 5].

Сувдаги озоннинг юқори концентрацияси ўсимликларнинг илдиз тизимига салбий таъсир кўрсатиши мумкин. Ультрабинафша (УБ) нур билан сувни тозалаш бактерияларни йўқ қилишнинг энг самарали усули ҳисобланади [6].

Оқова сувда кўп миқдорда механик аралашмалар мавжуд бўлганда, ультрабинафша нур билан дезинфекциялаш сифати пасаяди, технологияга озуқали эритмаларини тозалаш учун қўшимча филтрларни ўрнатишни талаб қилади. Энергия харажатлари ва техник хизмат кўрсатиш харажатларини ҳисобига кўра, ультрабинафша нур билан сувни тозалаш, бошқа усулларга нисбатан юқори харажатли талаб этади [7, 8].

Уларнинг бири атроф-муҳитга катта экологик хавф тўғрисида, бошқасининг зарарсизлантириш бўйича етарли даражада ишончли эмас, яна бошқаси эса иқтисодий жиҳатдан жуда қиммат. Шу сабабли мамлакатимиздаги сувларнинг таркибий тузилиши, уларнинг сифат кўрсаткичлари, ҳажми ва иншоотларнинг ишлаш тартибларига мос ва фойдаланишда қулай бўлган технологияларни ишлаб чиқиш ҳозирги куннинг долзарб муаммоси ҳисобланади [9].

**Масаланинг қўйилиши.** Илгари ўтказилган бир қатор тажриба натижаларида моддаларни униполяр электрохимёвий активлаштириш усулини турли технологик жараёнларда қўлланишнинг юқори самарадорлиги тасдиқланган бўлиб, оқова сувларни зарарсизлантиришда электр активаторнинг мақбул кўрсаткичларини танлаш, экспериментал тажрибаларга статистик услублар қўллаш, яъни тажрибаларни ўтказиш схемасини ишлаб чиқишдан иборат.

**Ечиш усули (услублари).** Масаланинг умумий кўрсатишидаги ечимларининг схемаси аввал мақбуллаштириш параметрига факторларнинг таъсири ўзгариши, кейин эса улар орасидаги боғлиқлиқни аниқлашни кўзда

тутади. Натижавий функция бу ерда даражали қаторнинг бир бўлмаган кўринишда ёзилади.

Тажрибани режалаштиришнинг асосий ғойаси бу ўрнатилаётган ҳодисадаги механизмларни билмай туриб мақбул бошқаришдир [10]. Экстремал масалаларни ечиш учун ўтказиладиган тажрибаларни режалаштиришнинг умумий схемаси қатор жараёнлар (операциялар) кетма-кетлигидан иборат бўлиб, уларни қуйидаги босқичларга бўлиш мумкин: масалани қўйиш; мақбуллаштириш параметрини танлаш; факторларни танлаш; чизиқли планни тайёрлаш; чизиқли планни амалга ошириш ва чизиқли моделни қуриш; экстремумни қидириш; натижаларни таҳлил қилиш; қуйидаги ишнинг асосий мақсади – қурилма электродларининг геометрик ўлчамлари ва электродлар орасидаги масофани аниқлашдир [11, 12, 13].

**Натижалар таҳлили ва мисоллар.** Мақбуллаштириш параметрлари сифатида берилган кўрсаткичларга эга бўлган, активлаштирилган сув олиш учун зарур, электр энергияси сарфи олинган.

Доимий параметрлар сифатида қуйидаги катталиклар олинган: электролиз ҳажми 1 л; сув қувурида ичимлик сув оқади; ўзгарувчи факторлар қуйидагилар: электродлар орасидаги масофа; электрод юзаси; диафрагма материали.

Назорат қилинадиган факторларнинг қийматлари 1-жадвалда берилган.

2-жадвалда 2<sup>3</sup> даражали тўлиқ факторли экспериментнинг матрица кўринишидаги чизиқли плани

**1-жадвал**  
Назорат қилинаётган факторларнинг миқдорлари ва уларни кодлаштириш шароитлари

Омиллар	Электродлар юзаси	Электродлар оралиғи	Диафрагма
Коди	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>
Асосий даражаси	2000	50	
Ўзгариш интервали	400	10	
Юқори даражаси	2400	60	Болонья
Пастки даражаси	1600	40	Ткань

**2-жадвал**  
У – ҳар бир тажрибада мақбуллаштириш параметри қийматлари (электр активлаштирилган сув олиш учун электр энергия сарфи)

Вақт, с	PH		T		I, A → 0.025	U, B	P, Вт → 0.2
	A	K	A	K			
30	7	7	23	23	12	160	25
60	6.75	7.2	24	23.5	10	160	23
90	6.5	7.5	24.5	23.5	12	160	25
120	6.25	7.75	25	24	14	160	30
300	5.75	8	25.5	24.5	13	160	26
600	5	8.5	26.5	24.5	12	160	25
900	4	9	27.5	24.5	12	160	25
1200	4	9.5	28.5	24.5	11	160	25

3-жадвал

1-тажриба: электродлар орасидаги масофа – 60 мм, электрод юзаси 2400 мм<sup>2</sup>, диафрагма – мато

Тажриба номери	X <sub>0</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	Оптимизация параметри, У
1	+	+	+	+	15.2
2	+	+	-	+	13.3
3	+	-	+	+	12.7
4	+	-	-	+	10.6
5	+	+	+	-	29.3
6	+	+	-	-	27.8
7	+	-	+	-	25.8
8	+	-	-	-	22.2

U<sub>1</sub>=15.2 Вт·с

4-жадвал

2-тажриба: электродлар орасидаги масофа – 40 мм, электрод юзаси – 2400 мм<sup>2</sup>; диафрагма – мато

Вақт, с	PH		T		I, A → 0.025	U, В	P, Вт → 0.4
	7	7	23	23			
30	6.75	7.25	25	23	21	164	11
60	6.5	7.5	26	23.5	21	164	11
90	6.25	7.75	27.5	24	22	164	12
120	6	8	28.5	24.5	21	164	10
300	5.5	8.5	30	26	16	164	12
600	5	9	32	28	14	164	11
900	4	9.5	42	30	15	164	12
1200	4	9.5	28.5	24.5	19	164	10

U<sub>2</sub>=13.3 Вт·с

5-жадвал

3-тажриба: электродлар орасидаги масофа – 60 мм; электродлар юзаси – 1600 мм<sup>2</sup>, диафрагма – мато

Вақт, с	PH		T		I, A → 0.025	U, В	P, Вт → 0.4
	A	K	A	K			
30	7	7	23	23	5	160	10
60	7	7	23	23.2	5	160	9
90	6.75	7.25	23.5	23.2	6	160	8
120	6.5	7.5	24	23.8	5	160	9
300	6.25	7.75	25.5	24	5	160	9
600	5.75	8.5	27	25	8	160	10
900	5.5	8.75	28	25.5	6	160	10
1200	4.5	9	30	26	6	160	10
1500	4	9.5	32	28	6	160	10

U<sub>3</sub>=12.7 Вт·с

6-жадвал

 4-тажриба: электродлар орасидаги масофа – 40 мм; электродлар юзаси – 1600 мм<sup>2</sup>, диафрагма – мато

Вақт, с	PH		T		I, A → 0.025	U, B	P, Вт → 0.4
	A	K	A	K			
30	7	7	23	23	5	170	18
60	6	7.25	23	23	7	170	19
90	5	7.5	23	23	6	170	19
120	5	7.5	23.2	23	5	170	17
300	5	8	23.5	24	5	170	17
600	4.5	8.5	24	24.5	5	170	17
900	4.25	8.75	26	25.5	5	170	18
1200	4	9	26.5	26	5	170	16

 $U_4 = 10.6 \text{ Вт} \cdot \text{с}$ 

7-жадвал

 5-тажриба: электродлар орасидаги масофа – 60 мм; электродлар юзаси – 2400 мм<sup>2</sup>, диафрагма – мато

Вақт, с	PH		T		I, A → 0.025	U, B	P, Вт → 0.4
	A	K	A	K			
30	7	7	22	22	21	170	26
60	6.75	7.25	23	24	21	170	26
120	6.5	7.5	24	28	21	170	28
300	6	8.5	25	30	25	170	23
600	5	8.75	27	34	24	170	21
900	4.5	9	29	38	24	170	21
1200	4	9.5	36	44	25	170	26

 $U_5 = 23.9 \text{ Вт} \cdot \text{с}$ 

8-жадвал

 6-тажриба: электродлар орасидаги масофа – 40 мм; электродлар юзаси – 2400 мм<sup>2</sup>, диафрагма – мато

Вақт, с	PH		T		I, A → 0.025	U, B	P, Вт → 0.4
	A	K	A	K			
30	7	7	23	23	15	170	24
60	7.5	6.8	23	23.5	16	170	24
120	8	5.75	23.5	24	18	170	22
300	8.5	5	24	25.5	23	170	20
600	9	4.75	24.5	26	22	170	19
900	9.25	4	25	27	21	170	18
1200	9.5	3.75	26	29	21	170	19

 $U_6 = 27.8 \text{ Вт} \cdot \text{с}$

7-тажриба: электродлар орасидаги масофа-40мм; электродлар юзаси-1600мм<sup>2</sup> диафрагма-мато

Вақт, с	РН		Т		I, А→0.025	U, В	P, Вт→0.4
	А	К	А	К			
30	7	7	23	23	12	170	21
60	6.75	7.25	23.5	24	18	170	22
120	6.25	7.5	24	24.5	17	170	20
300	5.0	8	25	24.5	16	170	19
600	4.5	8.5	26	25	14	170	18
900	4.25	8.75	27	26	14	170	18
1200	4	9	30	27	13	170	17

$U_7=22.2$  Втс

Регрессия коэффициентларини ҳисоблаш ва уларнинг ишонич мумкин бўлган интервалларни аниқлаш учун

$$b_i = \frac{\sum_{m=1}^N \cdot \sum X_i y}{N} \quad (1)$$

Ифодадан фойдаланилган:

$$b_1 = x = \frac{15,2+13,3-12,7-106+29,3+27,8-25,8-22,2}{8} = -1,79;$$

$$b_2 = x = \frac{15,2-13,3+12,7-106+29,3-27,8+25,8-22,2}{8} = 1,14;$$

$$b_3 = x = \frac{15,2+13,3+12,7+106-29,3-27,8-25,8-22,2}{8} = -6,66;$$

$$b_3 = x = \frac{15,2+13,3+12,7+106+29,3+27,8+25,8+22,2}{8} = 19,61;$$

Регрессия коэффициентлари ҳисобларидан сўнг уларнинг статистик ишончилиги текширилади. Бунинг учун регрессия коэффициентларининг ишончилилик интерваллари ҳисобланади [14]. Улар кўриб чиқиладиган план 1-даражали бўлса, барча коэффициентлар учун бир хил бўлади [14, 15].

Регрессия коэффициенти статистик аҳамиятли бўлиши учун абсолют миқдори ишончилилик интервалига тенг ёки ундан катта бўлиши керак [16]. Бизнинг тажрибаларимизда:

$$S_y^2 = 1; N - 8; S_{bi}^2 = \frac{1}{2} = 0,5; S_{bi} = \pm 0,35; a = \pm 0,05$$

$$t_{0,05;8} = 2,3 \text{ (студент тақсимланиш жадвали).}$$

Демак:

$$S_{bi} = \pm 0,35 \cdot 2,3 = \pm 0,8$$

Шундай қилиб абсолют коэффициент, яъни модул  $b_i > 0,8$  бўлганлигидан барча чизикли эффиктлар статистик аҳамиятли бўлади. Яъни шу аниқланиш даражасида (0.05) топилган тенгламанинг регрессия коэффициентларини тасодифий катталиклар йиғмаси эмас деб ҳисоблашимиз мумкин. Демак, чизикли регрессия коэффициентлари статистик аҳамиятли бўлади ва кейинги ҳисобларда улар ҳисобга олинади.

$$Y = 19,61 + 1,79X_1 + 1,14X_2 - 6,66X_3 \quad (2)$$

Келтирилган тенгламада факторларнинг қийматларини кодланган масштабда ( $X_i$ ) олинган. факторларнинг кодли қийматлари ҳақиқий қийматларидан қуйидаги ифодалар ёрдамида аниқланади:

$$X_1 = \frac{X_i - 2000}{400}; \quad X_2 = \frac{X_2}{10}; \quad X_3 = \begin{cases} \text{агар - 1тккан} + 1, \\ \text{агар - болонья} \end{cases} \quad (3)$$

Агар фактор фақат икки хил бўлиб, икки қийматни қабул қилса (масалан диафрагма – болонья, мато) уларнинг кодли қиймати (+1) ва (-1) деб ёзилади [17].

Кейин регрессия тенгламасини статистик таҳлили ўтказилади. Бунинг учун тенгламанинг адекватлигини текшираимиз, яъни шу тенгламадан фойдаланилса бўладими ёки бошқа мураккаброқ модел топиш керакли деган саволга жавоб қидирилади.

10-жадвал

Регрессия тенгламасини статистик таҳлили

Та-жриба тартиб рақами	$Y_{\text{эксп}}$	$Y_{\text{хис}}$	$(\Delta Y)$	$(\Delta Y)^2$
1	15.2	15.88	0.68	0.46
2	13.3	13.6	0.3	0.09
3	12.7	12.3	0.4	0.16
4	10.6	10.02	0.58	0.34
5	23.9	29.2	0.1	0.01
6	27.8	26.92	0.88	0.77
7	25.8	25.62	0.18	0.03
8	22.2	23.34	1.14	1.30
$\Sigma$				3.16

Адекватлигини текшириш учун авваламбор дисперсия аниқланади ( $S^2$ ).

$$S_{ad}^2 = \frac{3,16}{8-4-1} = \frac{3,16}{3} = 1,05$$

Ифоданинг маҳражида адекватлик дисперсиясини ( $f_2$ ) аниқлашдаги эркинлик даражаси рақами.

Адекватлик гипотезасини фишер критерийси (меъзо-ни) ёрдамида текширилади.

$$F_{\text{хис}3,16} = \frac{1,05}{1} = 1,05$$

$$F_{\text{хис}f_1, f_2} = \frac{1,05}{1} = 1,05$$

Бу ерда  $f_1$  ва  $f_2$  мос равишда адекватлик ( $S_{ad}^2$ ) тажриба ( $S_y^2$ ) дисперсиясини аниқлашдаги эркинлик даражаси



рақамлари.

Чизиқли моделнинг адекватлиик гипотезаси, агар критерий (лиъзон)нинг ҳисобий қиймати ( $F_{\text{ҳис}}$ ) танланган  $F$  аҳамиятчилигини қабул қилинган аниқланиш даражасидан ортмаса қабул қилинади [18]. 5 фоизли аниқланиш даражасида ( $\alpha=0,05$ ) жадвалидаги қиймати

$$F_{\text{жад}} 1.16=3,24, \text{ бизда эса } (1,05<3,24).$$

Агар  $F_{\text{ҳис}} < F_{\text{жад}}$  бўлса, чизиқли тенгламанинг адекватлиги ҳақидаги гипотеза бекор қилинмайди ва кейинги тажрибани режалаштириш босқичларида ундан фойдаланилади, жумладан, оптимум градиенти бўйича қидирув йўналишини топишда олинган аҳамиятлик даражасида чизиқли регрессия тенгламасининг адекватлиги ҳақидаги гипотезани бекор қилишга асос йўқ. Яъни олинган чизиқли регрессия тенгламаси ҳақиқий деб қабул қилинади ва кейинги ҳисобларда фойдаланилади [19].

Чизиқли тенгламанинг адекватлигини бошқа усул билан ҳам текшириш мумкин: маълум катталика эга бўлган регрессия тенгламасининг эркин ҳади "b" асосий даражадаги тажриба натижасини баҳолаб туради, бошқа барча факторларнинг кодли қийматлари нолга тенг бўлади.

Шунинг учун тажриба ўтказилгач, унинг натижасида олинган қийматни тенгламанинг эркин ҳади билан солиштириш мумкин, яъни квадратли ҳадлардаги коэффициентлар йиғиндисининг нолга тенглиги ҳақидаги гипотеза нол гипотеза текширилади.

Нол гипотеза, агар ( $b_0 - y_0$ ) айирма экспертнинг ўртача квадрат хатолигидан катта бўлмаса, қабул қилиниш ихтимоли студент критерийси (меъёри) бўйича текширилади:

$$T_{\text{ҳис}} = \frac{y_0 - b_0}{\sigma_{y_0}} \cdot \sqrt{f}$$

$$Y_0 = 19,73;$$

$$T_{\text{жад}} = 2,12;$$

$$t_{\text{ҳис}} = 0,784;$$

Ҳисобий қийматлар жадвалдаги қийматлардан кам бўлганлиги учун чизиқли тенгламанинг адекватлиги ҳақидаги гипотеза қабул қилинади [20].

Регрессия тенгламанинг катталиги ва ишораси мос факторларнинг оптималлаштириш параметрига таъсирини баҳолаш имконини беради. Коэффициент катталиги қанча катта бўлса факторнинг таъсири шунча салмоқли бўлади. Коэффициентнинг ишораси мусбат бўлса мос факторнинг ортиши мақбуллаштириш параметрини ҳам ортишини кўрсатади, манфий ишора эса фактор катталигини мақбуллаштириш параметри билан тескари пропорционалликка эга эканлигини кўрсатади. Ўтказилган тажрибаларимизда мақбул қийматлар қуйидагилар бўлди: электродлар юзаси – 1600 мм<sup>2</sup> электродлар орасидаги масофа – 40 мм.

Электр активлаштирилган сув олиш учун фурилманинг тажриба нусхаси олинган натижаларни ҳисобга олиб тайёрланди. Ионлаштирилган сув ва сувли эритмалар олиш жараёни ўрганиш ҳамда олинган эритмаларни қишлоқ хўжалиги ишлаб чиқаришида фойдаланиш бўйича илмий изланишлар олиб бориш учун стационар типдаги электр активаторнинг янги конструкцияси ишлаб чиқилди.

Сув ва сувли эритмаларга ишлов бериш учун қурилма асосий идишга ва асосий идиш ичида ажратувчи диафрагма орқали ўрнатилган қўшимча идишга эга бўлиб, электродли бўлма диодли вентил кўринишдаги ток манбаига эга бўлган, диафрагманинг икки томонига ўрнатилган электродлардан иборат. Электродларга ток

манбаи бир томонга йўналтирилган пулсацияланувчи ток бериб турилади. Қурилма штепселли уланишга эга, қушимча идиш ҳажмини тажрибада ўзгартириш мумкин қилиб ишланган. Қурилманинг ён томонидан тешиқлар қилинган бўлиб, диафрагма билан ёпиб қуйилган.

Асосий идиш қопқали қилиб ишланган қопқага тўлиқ изоляцияланган ҳолда электродлар маҳкамланган. Электродларнинг бири қўшимча идиш ичида жойлашган, иккинчиси эса қўшимча идишнинг ташқарисига ўрнатилган электродлар асосий идиш қопқоғининг изоляцияланган қисмига маҳкамланган. Штепсел уланишининг кантаклари қопқа билан ажратиб олинадиган қилиб ишланган.

**Тажриба қурилмасининг синовлари сони, кўрсаткичлари ва характеристикаларини баҳолаш.** Электр активаторнинг икки нусхаси синаб кўрилди. Биринчи қурилма нусхаси коаксал жойлашган анод ва катодли қилиб ишланган, иккинчи нусхаси эса ясси электродли қилиб ишланган. Ҳар бир конструкциялаш қурилма учун тўхтовсиз ишлаш вақти Т (сутка) давомида тажрибалар серияси ўтказилди.

Биринчи нусхада  $n_1=20$  та ўтказилди, иккинчисидан эса  $n_2=16$  та тажриба ўтказилди. Бунда иккала тажрибаларининг натижалари 10 жадвалда келтирилган.

11-жадвал  
Тўхтаб қолмай ишлаб туриш вақти

Тажриба тартиб рақами	1-нусха текис параллел электродлар	2-нусха коаксал электродлар
1	2	3
1	1,01	8,6
2	9,2	10,2
3	7,8	3,8
4	14,5	4,9
5	16,1	19
6	3,2	10
7	4,9	5,4
8	8,8	4,3
9	11,4	12,2
10	20,2	8,6
11	6,1	14,4
12	12,3	15,2
13	14,4	6,1
14	10,5	0,5
15	2,2	2,8
16	18,3	4,2
17	22,4	4,6
18	6,6	-
19	3,4	-
20	10,5	-

$$m_1^* = 10,65;$$

$$m_2^* = 8,13;$$

Натижалар кўриниб турибдики, биринчи нуханинг тўзтаб қолмай ишлаб туриш вақти унинг юқори ишончилигини кўрсатмоқда:  $10,65 > 8,13$ .

Бу катталикларни, аниқланиш даражаси  $\alpha=0,05$  бўлганда, аҳмиятчилигини текширамыз, агар аҳмиятли бўлмаса ташлаб юборамиз.

Бунда иккита олиб борилган тажрибалар бўйича ўртача квадрат:

$$a_2^* \approx \frac{3650,37}{36} \approx 101,39;$$

$$D^* \approx 101,39 - 9,52^2 \approx 10,76;$$

Юқорида келтирилган ифода бўйича ( $R - m_1^* - m_2^* = 2.52$ ) куйидагига эга бўламиз:

$$\alpha = \sqrt{\frac{36 \cdot 10,76}{320}} = \sqrt{1,21} \approx 1,1$$

$$P_{\{R \geq r_0\}} = 0,5 - F \cdot \left(\frac{2,52}{1,1}\right) \approx 0,027$$

Олинган натижалар бўйича аниқланган аниқлик даражаси миқдоридан ( $\alpha=0,05$ ) анча кам бўлганлигидан  $H_0$  гипотезани ташлаб юборишимиз мумкин, яъни биринчи нусха ҳақиқатдан ҳам кўпроқ тўхтовсиз ишлаш вақтини кўрсатади ва иккинчи вариантдаги тажриба натижаларини ташлаб юборилди.

Юқорида келтирилган алгоритм бўйича синовларни давом эттириб,  $r_0=1,8$  фарқда куйидагига эга бўламиз:

$$P_{\{R \geq r_0\}} = 0,5 - F \cdot (1,636) \approx 0,051$$

Яъни бу натижада аниқланиш даражасидан кўпроқ катталик олинади ва  $H_0$  гипотеза риоя қилинади.

**Хулоса.** Тажрибани режалаштиришнинг асосий ғояси бу ўрнатилаётган ҳодисадаги механизмларни билмай туриб мақбул бошқаришдир. Ишнинг асосий мақсади – қурилма электродларининг геометрик ўлчамлари ва электродлар орасидаги масофани аниқлашдир. Мақбул-

лаштириш параметрлари сифатида берилган кўрсаткичларга эга бўлган, активлаштирилган сув олиш учун зарур. Ҳисоблар натижасида чизикли тенглама олинди:  $y=19.61+1.79x_1+1.14x_2-6.66x_3$

Ўтказилган тажрибаларимизда мақбул қийматлар куйидагилар бўлди: электродлар юзаси–1600 мм<sup>2</sup>, электродлар орасидаги масофа – 40 мм. Электр активлаштирилган сув олиш учун қурилманинг тажриба нухаси олинган натижаларни ҳисобга олиб тайёрланди. Сув намуналари лаборатория таҳлилидан кўрсатилади. Ишлов берилгач унинг кўрсаткичларини ўрганиш динамикаси аниқланади. Сувнинг қатиклигини камайтириш учун зарур солиштирма энергия сарфи миқдори сувнинг электр ўтказувчанлигига боғлиқ бўлиб, ҳар бир режим учун алоҳида аниқланади. Унинг катталиги электр активаторнинг турли конструкциялари учун моделларда тажриба изланишларида аниқланади.

Сувнинг қаттаиклигини камайиши (N,%) солиштирма электр сарфига (q,кВ/л) боғлиқлик графигини олиш учун сувга турли режимларда ишлов бериб унинг қаттиқлигининг ўзгаришлари кузатилади тажриба натижалари дастлабки сув қаттиқлиги билан солиштирилди.

Сувга ишлов бериш вақти активлаштирилган сувнинг релаксация вақтидан ошмаслиги зарур. Электроактиваторда сувга электрокимёвий ишлов бериш режимлари экспериментал изланишлар натижасига қараб танланади. Экспериментал изланишларнинг мақсади системада ишлатиладиган сувнинг қаттиқлигини электрокимёвий ишлов бериш бўлади. Электр активатор ишчи электродларида суюқликларда электрокимёвий ишлов беришда қанчалик кўп ортиқча кўчланиш ҳосил қилинса, шунчалик электр активлаштириш энергиясига эга бўламиз. Суюқликка униполяр электрокимёвий ишлов бериш жараёни тўхтагач уни ишлатишгача ўтганқанчалик қисқа вақт бўлса технологик самаролироқ бўлади, суюқлик фаоллиги максимум сақланади.

№	Адабиётлар	References
1	Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019-йил 17-июндаги Қишлоқ хўжалигида ер ва сув ресурсларидан самарали фойдаланиш чора-тадбирлари тўғрисида ПФ-5742-сонли фармони / Қонунчилик маълумотлари миллий базаси. - 12.02.2022-й., 06/22/67/0128-сон	Uzbekiston Respublikasi Prezidentining 2019-yil 17-iyundagi "Kishlok xujaligida yer va suv resurslaridan samarali foydalanish chora-tadbirlari tugrisida"gi PF-5742-son karori / Konun hujjatlari malumotlari milliy bazasi. - 12.02.2022 y., 06/22/67/0128-son
2	Ўзбекистон Президенти Шавкат Мирзиёевнинг 2020 йил 29 декабрь куни Олий Мажлисга йўллаган мурожаатномаси. - Ўзбекистон МЕТ" АЖ ахборот хизмати	Uzbekiston Prezidenti Shavkat Mirziyoyevning 2020-yil 29-dekabr kuni Oliy Majlisga Murojaatnomasi. – "Uzbekiston MET" AJ axborot xizmati
3	Албер С.Л. и др. О механизме биологического действия электромагнитного поля на клетку // Электронная обработка материалов. – 2002. – №6. – С. 67-70.	Albert S.L. et al. O mexhanizme biologicheskogo deystviya elektromagnitnogo polya na kletku. [On the mechanism of the biological action of an electromagnetic field on a cell.] //Electronic processing of materials, 2002, No. 6, Pp. 67-70. (in Russian)
4	Адлер Ю.П. Введение в планирование экспериментов. – Москва: Металлургия, 2001. – 260 с.	Adler Yu.P. Vvedeniye v planirovaniye eksperimentov [Introduction to experimental design]. Moscow: Metallurgy, 2001. Pp. 260. (in Russian)
5	Алехин С.А., Курик И.В. Электроактивированные водные растворы // Электронная обработка материалов. – 2007. – С. 68-70.	Alekhin S.A., Kurik I.V. Elektroaktivirovannyye vodnyye rastvory. [Electroactivated aqueous solutions.] //Electronic processing of materials, 2007, v. B, Pp. 68-70. (in Russian)

6	Арбер С.Л. Клеточные и молекулярные эффекты и механизмы действия микроволновых и электромагнитных полей на биологические системы // Электронная обработка материалов. – 2007. – №3. – С. 59-65.	<i>Arber S.L. Kletochnyye i molekulyarnyye efekty i mekhanizmy deystviya mikrovolnovykh i elektromagnitnykh poley na biologicheskiye sistemy. [Cellular and molecular effects and mechanisms of action of microwave and electromagnetic fields on biological systems.] // Electronic processing of materials, 2007, No. 3, Pp. 59-65.</i>
7	Батыгин Н.Ф. и др. Перспективы использования факторов воздействия в растениеводстве. – М.: ГВНИИ ТЭИСХ, 2000. – 56 с.	<i>Batygin N.F. et al. Perspektivy ispol'zovaniya faktorov vozdeystviya v rasteniyevodstve [Prospects for the use of exposure factors in crop production.] M.: GVNII TEISH, 2000, P. 56.</i>
8	Бахир В.М. Химический состав и свойства электрохимически активированных растворов // Сери: Электрохимическая активация. – в. 3, 2005. – 12 с	<i>Bahir V.M. Khimicheskiy sostav i svoystva elektrokhimicheski aktivirovannykh rastvorov. [The chemical composition and properties of electrochemically activated solutions.] // Series: Electrochemical activation, №3. 2005. P. 12.</i>
9	Белов Г.Д. и др. Орошение сельскохозяйственных культур водой, обработанной магнитным полем. – М.: "Агропромиздат", 1998.	<i>Belov G.D. and other Orosheniye sel'skokhozyaystvennykh kul'tur vodoy, obrabotannoy magnitnym polem. [Irrigation of crops with water treated with a magnetic field.] M.: "Agropromizdat", 1998. (in Russian)</i>
10	Генин Л.С. Электролиз растворов поверенной соли. – М., Росхимиздат, 1999. – 240 с.	<i>Genin L.S. Elektroliz rastvorov poverennoy soli [Electrolysis of solute salt solutions.] - M., Roskhimizdat, 1999. Pp.240</i>
11	Грановский М.Г. и др. Электрообработка жидкостей. – Л.: Химия, 1999.	<i>Genin L.S. Elektroliz rastvorov poverennoy soli. [Electrolysis of solute salt solutions.] - M., Roskhimizdat, 1999, Pp.240. (in Russian)</i>
12	Гречко А.В. О некоторых перспективных направлениях использования омагниченной воды в мелиорации // Научные труды Московского института инженеров землеустройства. – Москва, 2010. – С. 81-84.	<i>Grechko A.V. O nekotorykh perspektivnykh napravleniyakh ispol'zovaniya omagnichennoy vody v melioratsii [About some promising areas of use of magnetized water in land reclamation.]. Scientific works of the Moskovsky Institute of Land Management Engineers. – Moskov, 2010. Pp. 81-84.</i>
13	Даниелова Л.Н. и др. Электроактивация коллекторно-дренажных вод с целью использования их для орошения с.х.культур. // Проблемы утилизации и использования минерализованных дренажных вод. – Ташкент, 1990.	<i>Danielova L.N. and others. Elektroaktivatsiya kollektorno-drenaznykh vod s tsel'yu ispol'zovaniya ikh dlya orosheniya s.kh.kul'tur. [Electroactivation of collector-drainage water with the aim of using them for irrigation of agricultural crops.] // Problems of utilization and use of mineralized drainage water. Tashkent, 1990. (in Russian)</i>
14	Девятков В.А., Петров С.В. Электроактивированная вода // Изобретатель и рационализатор. – 2000. – в.5. – 45 с.	<i>Devyatov V.A., Petrov S.V. Elektroaktivirovannaya voda. [Electroactivated water.] // Inventor and rationalizer, 2000, v.5. P. 45.</i>
15	Джурабаев М. Применение электроактивированной воды в сельском хозяйстве // Механизация и электрификация сельского хозяйства. – №11, 1986.	<i>Jurabaev M. Primeneniye elektroaktivirovannoy vody v sel'skom khozyaystve. [Application of electroactivated water in agriculture.] // Mechanization and electrification of agriculture, No. 11, 1986. (in Russian)</i>
16	Л. Иберла. Факторный анализ. – М.: Статистика, 1995.	<i>L. Iberla. Faktorny analiz [Factor Analysis.] M.: Statistics, 1995. (in Russian)</i>
17	Лебедев С.И. и др. Физиолого-биохимические особенности растений после предпосевного воздействия постоянным магнитным полем // Физиология растений. – 2000. – Т. 22. – Вып. 1. – С. 103-109.	<i>Lebedev S.I. and other Fiziologo-biokhimicheskiye osobennosti rasteniy posle predposevnogo vozdeystviya postoyannym magnitnym polem. [Physiological and biochemical characteristics of plants after presowing exposure to a constant magnetic field] // Plant Physiology, 2000, t. 22, no. 1, Pp. 103-109. (in Russian)</i>
18	Мазанько А.Ф. и др. Промышленный мембранный электролизер. – М.: Химия, 2002. – 240 с.	<i>Mazanko A.F. and other Promyshleennyy membrannyy elektrolizer. [Industrial membrane electrolyzer.] M.: Chemistry, 2002. P. 240.</i>
19	Методические рекомендации по применению электрохимически активированных растворов хлорида натрия с целью дезинфекции животноводческих объектов. Под ред. Закомырдина А.А. – М.: Россельхозакадемия, 2010.	<i>Metodicheskiye rekomendatsii po primeneniyu elektrokhimicheski aktivirovannykh rastvorov khlorida natriya s tsel'yu dezinfeksii zhivotnovodcheskikh ob'yektov. [Guidelines for the use of electrochemically activated sodium chloride solutions for the disinfection of livestock facilities] Ed. Zakomyrdina A.A., Russian Agricultural Academy, 2010. (in Russian)</i>
20	Яковлев Н.П., Муравлёв А.П. Электрообработка воды для улучшения её оросительных свойств // Электронная обработка материалов. – 2008. – №6. – С. 71-73	<i>Yakovlev N.P., Muravlev A.P. Elektroobrabotka vody dlch uluchsheniya yeyo orositel'nykh svoystv. [Electric water treatment to improve its irrigation properties.] // Electronic processing of materials, 2008, No. 6, Pp. 71-73. (in Russian)</i>