

ISSN 2181-7200

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ТАЪЛИМ, ФАН
ВА ИННОВАЦИЯЛАР ВАЗИРЛИГИ

ФАРҒОНА ПОЛИТЕХНИКА ИНСТИТУТИ

И Л М И Й – Т Е Х Н И К А Ж У Р Н А Л И



2023. Том 27. № 4

*НАУЧНО–ТЕХНИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ ФерПИ*

*SCIENTIFIC –TECHNICAL
JOURNAL of FerPI*

ФАРҒОНА – 2023

ФарПИ ИЛМИЙ-ТЕХНИКА ЖУРНАЛИ ТАҲРИРИЯТИ

1997 йилдан буён нашр этилади.
Йилига 6 марта чоп қилинади.

ЎзР Олий аттестация комиссияси
Раёсатининг 2013 йил 30 декабрдаги
№201/3 қарори билан журнал ОАКнинг
илмий нашрлари рўйхатида киритилган

Бош муҳаррир

Ў.Р. САЛОМОВ

Тахрир хайъати:

Физика-математика фанлари:

1. Вайткус Ю.Ю., академик, ф.-м.ф.д., проф. – Вильнюс, Литва ДУ
2. Тарасенко С.А., ф.-м.ф.д., проф. – С-Пб. ФТИ, РФА
3. Мўминов Р.А., академик, ф.-м.ф.д., проф. – ЎзФА ФТИ
4. Сиддиков Б.М., Prof. of Mathem. – Ferris State University, USA
5. Нуриддинов И., ф.-м.ф.д., проф. – ЎзФА ЯФИ
6. Юлдашев Н.Х., ф.-м.ф.д., проф. – ФарПИ

Механика:

1. Алиматов Б.А., т.ф.д., проф. – Белгород ДТУ, Россия
2. Сиваченко Л.А., академик, д.т.н., проф. – Бел-Рос. Университет, Беларусия
3. Бойбобоев Н., т.ф.д., проф. – Нам МҚИ
4. Мамаджанов А.М. т.ф.д., проф. – Тош ДТУ
5. Тожиёв Р.Ж., т.ф.д., проф. – ФарПИ
6. Тухтақузиёв А., т.ф.д., проф. – ЎзФА МЭИ

Қурилиш:

1. Аббасов Ё.С., т.ф.д. – ФарПИ
2. Акромов Х.А., т.ф.д., проф. – Тош АҚИ
3. Одилхажаяев А.Э., т.ф.д., проф. – Тош ТИТМИ
4. Раззаков С.Ж., т.ф.д., проф. – НамМҚИ
5. Шинкова Н.Б. т.ф.д. проф. – Москва Арх. Инст., Россия

Энергетика, электротехника, электрон қурилмалар ва ахборот технологиялар

1. Арипов Н.М., т.ф.д., проф. – Тошкент ТИТМИ
2. Хайриддинов Б.Э., т.ф.д., проф. – Қарши ДУ
3. Касыммахунова А.М., т.ф.д., проф. – ФарПИ
4. Расулов А.М., т.ф.д. – ТАТУ ФФ
5. Эргашев С.Ф., т.ф.д. – ФарПИ

Кимёвий технология ва экология

1. Салиханова Д.С., т.ф.д. проф. – ЎзФА УНКИ
2. Ибрагимов А.А., к.ф.д., проф. – ФарДУ
3. Ибрагимов О.О., к.х.ф.д. проф. – ФарПИ
4. Омонов Т.С., ф.-м.ф.д., проф. – Альберта Университети, Эдмонтон, Канада.
5. Хамдамова Ш.Ш., т.ф.д. – ФарПИ
6. Хамроқулов З.А., т.ф.д. – ФарПИ

Ижтимоий-иқтисодий фанлар

1. Ертаев К.Е., и.ф.д. проф. – Тараз ДУ, Қозғистон
2. Икромов М.А., и.ф.д., проф. – Тош ИУ
3. Исқандарова Ш.М., фил.ф.д., проф. – ФарДУ
4. Исманов И.Н., и.ф.д., проф. – ФарПИ
5. Қудбиев Д., и.ф.д., проф. – ФарПИ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ ФерПИ

Издаётся с 1997 года.
Выходит 6 раз в год.

Постановлением Президиума Высшей
аттестационной комиссии РУз №201/3
от 30 декабря 2013 г. журнал включен в
список научных изданий ВАК.

Главный редактор

У.Р. САЛОМОВ

Редакционная коллегия:

Ё.С. Аббасов, Б.А. Алиматов, Х.А. Акромов, Н.М. Арипов, Н. Бойбобоев, Ю.Ю. Вайткус, К.Е. Ертаев, А.А. Ибрагимов, О.О. Ибрагимов, М.А. Икромов, Ш.М. Исқандарова, И.Н. Исманов, А.М. Касыммахунова, Д. Қудбиев, А.М. Мамаджанов, Р.А. Муминов, И. Нуриддинов, А.Э. Одилхажаяев, Т.С. Омонов, А.М. Расулов, С.Ж. Раззаков, Б.М. Сиддиков, Л.А. Сиваченко, Д.С. Салиханова, С.А. Тарасенко, Р.Ж. Тожиёв, А.А. Тухтақузиёв, Б.Э. Хайриддинов, Ш.Ш. Хамдамова, З.А. Хамроқулов, Н.Б. Шинкова, С.Ф. Эргашев, Н.Х. Юлдашев (ответственный редактор)

SCIENTIFIC – TECHNICAL JOURNAL of FerPI

It has been published since 1997.
It is printed 6 times a year.

The decision of Presidium of the Supreme
Attestation Committee of the RUz №201/3
from December, 30th, 2013 Journal is included
in the list of scientific editions of the SAC.

Editor-in-chief

O`R. SALOMOV

Editorial board members:

Yo.S. Abbasov, B.A. Alimatov, X.A. Akromov, N.M. Aripov, N. Boyboboev, Yu.Yu. Vitkus, K.E. Ertaev, A.A. Ibragimov, O.O. Ibragimov, M.A. Ikromov, Sh.M. Iskandarova, I.N. Ismanov, A.M. Kasimahunova, D. Kudbiev, A.M. Mamadjanov, R.A. Muminov, I. Nuriddinov, A.O. Odilxajajev, T.S. Omonov, A.M. Rasulov, S.J. Razzakov, B.M. Siddikov, L.A. Sivachenko, D.S. Salikhanova, S.A. Tarasenko, R.J. Tojiev, A.A. Tuxtakuziev, B.E. Hayriddinov, Sh.Sh. Xamdamova, Z.A. Xamroqulov, N.B. Shinkova, S.F. Ergashev, N.Kh.Yuldashev (Executive Editor)

ФУНДАМЕНТАЛ ФАНЛАР

Мухамедиева Д.К., Мадрахимов А.Х. Ночизикли реакция- диффузия тенгламасининг тўлқин ечимлари 9
Мухамедиева Д.Т., Сотволдиев Д.М., Рахмонова М. Оптимал алмашлаб экиш схемасини танлаш учун сунъий интеллект технологияларини қўллаш 17

МЕХАНИКА

Тожиев Р.Ж., Ражабова Н.Р., Раҳмонов А. Қурилиш материалларига адсорбцион эффектни қўллаш орқали мустахкамлигини камайтириб майдаланишини фаоллаштириш 23
Fayzimatov Sh.N., Valixonov D.A. Polimer materiallarning yuza sifatini oshirish maqsadida dastlabki dumalatish asosida tokarlik ishlov berish 31
Игамбердиев К.А. Машиналар гидротизимлари тебраниш жараёнларини моделлаштириш 39
Каримов И.Т., Рахмонов А.Т. Барботабли экстракторда оғир суюқлик сарфини ҳисоблаш усули 45
Ergashev M., Sadullayev Z.Sh., Raufov L.M., Abdukaхharov A.A. Yeyilgan detallarni qayta tiklash va mustahkamlash texnologiyalarining samaradorligini taqqoslash 49
Хусанова Ш.А. Арпа тишларидан пахта толасини ечиб олиш жараёни математик модели таҳлили 55
Мусаев Н.М., Мусаева М.М., Муқимов М.М. Бўйламайўл-йўл нақшли пахта-ипакли трикотаж тўқималарининг шакл сақлаш хусусиятлари тадқиқи 61
Tadjikuziyev R.M., Mamatqulova S.R. Rezina va nometal texnik qismlarni ishlab chiqarish texnologiyasining nazariy asoslari 66
Махмуджонов М.М., Матякубова П.М., Мўминов Х.Д. Ўзбекистон Республикасида газоанализаторларнинг қўллаш соҳаси ва уларнинг классификацияси 74
Юнусов К.З., Журақулов Э.Н., Палуанов Б.А. Тойланган ва тойланмаган толалардан йигирилган ипдан олинган трикотаж тўқимасининг физик-механик хусусиятлари таҳлили 79
Исламбекова Н.М., Очилдиев Б.Б., Эрматов Ш.Қ. Пилла чувилишига таъсир этувчи омиллар тадқиқоти 82
Чоршанбиев У.Р., Ибадуллаев А., Бабаев А.Р., Кахаров Б.Б. Қаттиқ заррачаларни модификациялашнинг гидраттранспорт тизимларидаги ҳаракатига таъсирини ўрганиш 88
Boyboboev N.G., Mo'minov A.L., Rahmanov X.T. Tuproqni ajratishni tasodifiy Markov jarayoni sifatida o'rganish 93

ҚУРИЛИШ

Турдалиева М.К. Иссиқлик ўтказувчи туташмаларни ташқи тўсиқларнинг иссиқликни сақлаш хоссаларига кўрсатадиган таъсирини даражасининг тадқиқоти 98
Абдазимов Ш.Х. Табiiй тусдаги фавқулудда вазиятларни темир йўлни тоғли ва тоғолди худудлардан ўтган линияларига ва объектларига таъсирини ўрганиш 102

ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОН ҚУРИЛМАЛАР ВА АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

Юсупов Д.Т. Комбинацияланган шамол-кўёш энергия қурилма ишлаб чиқараётган электр энергия сифат кўрсаткичларини таҳлил қилиш 108
Nuriddinov Q.K., Azizov A.R., Aripov N.M., Ametova E.K. Monitoring ma'lumotlarini simsiz jo'natish qurilmasini loyihalash va ishlab chiqish 112
Мухамедиева Д.К., Сотволдиев Д.М., Бахрамова Ю.Ш., Акбарова А.А. Тиббий эмлашни ҳисобга олган ҳолда эпидемиянинг математик моделини тузиш ҳамда сонли ҳисоблаш 120
Muhamediyeva D.K., Bakhranova Yu.Sh., Akbarova A.A. Tibbiy emlashni hisobga olgan holda Covid-19 epidemiyasining matematik modelini tuzish 125
Ишназаров О.Х., Толипов Ж.Н. Пахтани тозалаш корхоналаридаги электр энергияси истеъмолининг модели 129
Усмонов Н.О., Ивановна А.Р. Ҳаво совитгич учун буғланма камерасидан олдин иссиқлик алмашилиш юзасининг мақбул ўлчамларини танлаш 137

Худайбердиев М.Х., Қорабошев О.З. Ёнгин хавфсизлигини прогноз қилишнинг автоматлаштирилган тизими таҳлили	146
Юсупова Ф.Т. Автоном фотоэлектр тизимнинг эксплуатацион параметрларини тадқиқот натижалари	152
Муратов Х.М., Тураев А.И., Тураев А.И. Тақсимланган генерация манъбаларининг тақсимлаш электр тармоқларидаги кучланиш тушишини бартараф этишдаги аҳамияти	156
Эргашев С.Ф., Тожибоева М.Д. Параболоцилиндрик концентраторда оптик, геометрик ва иссиқлик йўқотишлар	163
Uzbekov M.O., Boynazarov B.B. O‘zbekiston respublikasi hududida quyosh havо qizdirgich qurilmalaridan samarali foydalanish	167
Tovboyev A.N., Tog‘ayev I.B. Elektr energiyasi sifatini oshirishda zamonaviy texnologiyalardan foydalanish	175
Мухторов Д.Н., Рахимов Р.Х. Радиацион кўёш қурилмаларда қуритиш динамикасини аниқлаш услуги	181
КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯ ВА ЭКОЛОГИЯ	
Ибрагимов Н.М., Набиев У.Н. Азотли ўғитлар кўллаш муддатларини кузги буғдой қолдирган илдиз ва анғиз таркибидаги NPK микдорига таъсири	188
Ботиров М.Т., Норматова Ш.А., Мамажонов М.М., Луцик П.Е. Со-Сг асосли тиббий жиҳозларни биологик мувофиқлигини ошириш учун термик ва электрокимёвий ишлов бериш	192
Ibragimov A.A., Tojiyev R.R., Zulfikharov F.Z. Trinatriyfosfat chiqindisi qo‘shilgan ammoniyli selitra suyuqlanmasi asosida azot-fosforli o‘g‘itlar	198
Умрзоқов А.Т., Мухиддинов Б.Ф., Вапоев Ҳ.М., Нурмонов С.Э., Наврўзов А. Альдол конденсацияланиш орқали акролеин синтези	203
Xurmamatov A.M., Abduraximov S.S. Suyuqlik va neftning termofizik parametrlarini o‘lchash natijalari	212
Базаров Б.И., Алимов Ш.И. Бензин-спирт аралашмадан фойдаланилганда автомобиль траспортининг экологик кўрсаткичларига таъсири	217
Жуманова С.Г., Мухамедғалиев Б.А., Зияева М.А. Орол экологик кризисини хал этиш йуллари	221
ИЖТИМОЙ-ИҚТИСОДИЙ ФАНЛАР	
Rustamova M.M. To‘qimachilik sanoatida xarajatlarni pasaytrish uchun tashkiliy-iqtisodiy mexanizmi	228
ҚИСҚА ХАБАРЛАР	
Умурзаков А.Х., Окйулов К.Р. Вибрацион картошка саралаш машинаси параметрлари ва ишлаш режимларини аниқлаш	234
Окйулов К.Р. Ишчи юза ва картошка туганаклар орасида сирпаниб ишқаланиш коэффициентларини аниқлаш	237
Kulmuratov N.R. Yer osti qobiqlarni hisoblashda sonli usullarni qo‘llash xususiyatlari	240
Rayimjonova O.S., Toshpo‘latov Sh. Yurqa epitaksial pardali optronlar	244
Абдукодиров Э., Маллабоев О., Хайитов Б. Тўрақўрғон иссиқлик электр станциясида фойдаланиладиган сувнинг кимёвий таркибини ўзгаришига турли омилларнинг таъсири	247
Аслонов Н.Р., Кудайбергинов М.С. Қаттиқ маиший чиқиндиларни бульдозер отвали ёрдамида текислаш ва кўмиш жараёнларини самарадорлик кўрсаткичини асослаш	250
G‘anijonov D.I., Ismailov O.Y. Sut zardobini samarali utilizatsiya qilish yo‘llari	253
Aliyev O.T., Batirova M.M., Qabulova S.R. Temir yo‘l transportida yong‘indan himoya qilish tizimini paydo bo‘lish tarixi	257
Бахромов А.А. Саноат корхоналарида иқтисодий ўсишни таъминлаш, барқарорлаштириш ва иқтисодий самарадорликнинг юқори сифатини мақсадли шакллантириш	260
Муаллифлар диққатига !	265

СОДЕРЖАНИЕ

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ НАУКИ

Мухамедиева Д.К., Мадрахимов А.Х. Волновые решения нелинейного уравнения реакции-диффузии	9
Мухамедиева Д.Т., Сотволдиев Д.М., Рахмонова М. Применение технологий искусственного интеллекта для выбора оптимальной схемы хлопковых севооборотов	17

МЕХАНИКА

Тожиев Р.Дж., Раджабова Н.Р., Рахмонов А. Активация процесса дробления строительных материалов за счет уменьшения их прочности при применении адсорбционного эффекта ...	23
Файзиматов Ш.Н., Валихонов Д.А. Точная работа на основе первичной прокатки с целью повышения качества поверхности полимерных материалов	31
Игамбердиев К.А. Моделирование колебательного процесса гидросистем машин	39
Каримов И.Т., Рахмонов А.Т. Способ расчета расхода тяжелой жидкости в барботажном экстракторе	45
Эргашев М., Садуллаев З.Ш., Рауфов Л.М., Абдукаххаров А.А. Сравнение эффективности технологий восстановления и упрочнения изношенных деталей	49
Хусанова Ш.А. Анализ математической модели процесса удаления хлопкового волокна с зубьев пилы	55
Мусаев Н.М., Мусаева М.М., Муқимов М.М. Исследования показателей формоустойчивости хлопко-шелкового продольно-полосатого рисунчатого трикотажа	61
Таджикузиев Р.М., Маматкулова С.Р. Теоретические основы технологии производства резиновых и неметаллических технических деталей	66
Махмуджонов М.М., Матякубова П.М., Мўминов Х.Д. Сфера применения газоанализаторов в республике Узбекистан и их классификация	74
Юнусов К.З., Журақулов Э.Н., Палуанов Б.А. Анализ физико-механических свойств трикотажных полотен, выработанных из пряжи, полученной из прессованных и непрессованных волокон	79
Исламбекова Н.М., Очилдиев Б.Б., Эрматов Ш.Қ. Исследование влияющих, факторов на размотку коконов	82
Чоршанбиев У.Р., Ибадуллаев А., Бабаев А.Р., Кахаров Б.Б. Изучение влияния модификации твердых частиц на движение гидравлических транспортных систем	88
Байбабаев Н.Г., Муминов А.Л., Рахманов Х.Т. Изучение сепарация почвы, как случайный Марковский процесс	93

СТРОИТЕЛЬСТВО

Турдалиева М.К. Исследование степени влияния теплопроводного включения на теплозащитные свойства ограждающих конструкций	98
Абдазимов Ш.Х. Изучение влияния чрезвычайных ситуаций природного характера на железную дорогу, на ее линиях и объектах, проходящих по горной и пригорной местности	102

ЭНЕРГЕТИКА, ЭЛЕКТРОТЕХНИКА, ЭЛЕКТРОННЫЕ ПРИБОРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Юсупов Д.Т. Анализ показателей качества электрической энергии, вырабатываемой комбинированным энергокомплексом ветра и солнца	108
Нуриддинов К.К., Азизов А.Р., Арипов Н.М., Аметова Э.К. Проектирование и разработка устройства для беспроводной передачи данных мониторинга	112
Мухамедиева Д.К., Сотволдиев Д.М., Бахрамова Ю.Ш., Акбарова А.А. Составление математической модели эпидемии с учетом медицинской вакцинации и численные расчеты	120
Мухамедиева Д.К., Бахрамова Ю.Ш., Акбарова А.А. Составление математической модели эпидемии Covid-19 с учетом медицинской вакцинации	125
Ишназаров О.Х., Толипов Ж.Н. Модель потребления электрической энергии хлопкоочистительными предприятиями	129
Усмонов Н.О., Иванисова А.Р. Выбор оптимальных размеров поверхности теплообмена для воздухоохладителя до испарительной камеры	137

СОДЕРЖАНИЕ

Худайбердиев М.Х., Корабошев О.З. Анализ автоматизированной системы прогнозирования пожарной безопасности	146
Юсупова Ф.Т. Результаты исследования эксплуатационных параметров автономной фотоэлектрической системы	152
Муратов Х.М., Тураев А.И., Тураев А.И. Роль распределенной генерации в электросетях в устранении падения напряжения	156
Эргашев С.Ф., Тожибоева М.Д. Оптические, геометрические и тепловые потери в параболоцилиндрических концентраторах	163
Узбеков М.О., Бойназаров Б.Б. Эффективное использование солнечных нагревательных устройств на территории республики Узбекистан	167
Товбоев А.Н., Тогаев И.Б. Использование современных технологий в повышении качества электроэнергии	175
Мухторов Д.Н., Рахимов Р.Х. Методика определения динамики сушки в радиационных солнечных устройствах	181
ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И ЭКОЛОГИЯ	
Ибрагимов Н.М., Набиев У.Н. Влияние сроков применения азотных удобрений на количества NPK в составе пожнивных остатков озимой пшеницы	188
Ботиров М.Т., Норматова Ш.А., Мамажонов М.М., Лущик П.Е. Термическая и электрохимическая обработка медицинских изделий на основе Co-Cr для повышения их биосовместимости	192
Ибрагимов А.А., Тожиев Р.Р., Зулфикахаров Ф.З. Азотнофосфорные удобрения на основе плава аммиачной селитры с добавкой отхода тринатрийфосфата	198
Умрзоков А.Т., Мухиддинов Б.Ф., Ваповев Х.М., Нурмонов С.Э., Наврўзов А. Синтез акролеина методом альдольной конденсации	203
Хурмаматов А.М., Абдурахимов С.С. Результаты измерения теплофизических параметров жидкостей и нефти	212
Базаров Б.И., Алимов Ш.И. Влияние использования бензин-спиртовых смесей на экологические показатели автомобильного транспорта	217
Жуманова С.Г., Мухамедгалиев Б.А., Зияева М.А. Пути снижения последствий экологического кризиса Арала	221
СОЦИАЛЬНО - ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ	
Рустамова М.М. Организационно-экономический механизм снижения затрат на предприятиях текстильной промышленности	228
КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ	
Умурзаков А.Х., Оқйулов К.Р. Определение параметров и режимов работы вибрационной картофелесортировочной машины	234
Оқйулов К.Р. Определение коэффициентов трения скольжения между рабочей поверхностью и картофельной щетиной	237
Кулмуратов Н.Р. Особенности применения численных методов при расчете подземных оболочек	240
Райимжонова О.С., Тошулатов Ш.М. Тонкопленочные эпитаксиальные оптроны	244
Тонкопленочные эпитаксиальные оптроны	
Абдукадыров Э., Маллабоев О., Хаитов Б. Влияние различных факторов на изменение химического состава воды, используемой на Торакургонской тепловой электростанция	247
Аслонов Н.Р., Кудайбергинов М.С. Обоснование показателя эффективности процессов выравнивания и захоронения твердых бытовых отходов с использованием бульдозерного отвала	250
Ганижонов Д.И., Исмаилов О.Ю. Пути эффективного использования молочной сыворотки	253
Алиев О.Т., Батирова М.М., Кабулова С.Р. История формирования противопожарной защиты на железнодорожном транспорте	257
Бахромов А.А. Обеспечение экономического роста, стабилизации и направленного формирования высокого качества экономической эффективности на промышленных предприятиях	260
К сведению авторов !	266

CONTENTS

FUNDAMENTAL SCIENCES

Mukhamedieva D.K., Madrakhimov A.Kh. Wave Solutions of the Nonlinear Reaction-Diffusion Equation	9
Mukhamedieva D.T., Sotvoldiyev D.M., Rakhmonova M. The use of artificial intelligence technologies to select the optimal cotton crop rotation scheme	17

MECHANICS

Tojiev R.J., Rajabova N.R., Rahmonov A. Activation of the process of crushing building materials by decreasing their strength with the application of the adsorption effect	23
Fayzimatov Sh.N., Valikhonov D.A. Turning work on the basis of primary rolling for the purpose of improving the surface quality of polymer materials	31
Igamberdiev K.A. Modeling of oscillatory processes in hydraulic units of machines	39
Karimov I.T. Rahmonov A.T. A method of calculating heavy liquid consumption in a bubble extractor	45
Ergashev M., Sadullayev Z.Sh., Raufov L.M., Abdukakhkharov A.A. Comparison of the efficiency of recovery and hardening technologies for worn parts	49
Khusanova Sh.A. Analysis of the mathematical model of the process of removing cotton fiber from saw teeth	55
Musayev N.M., Musayeva M.M., Mukimov M.M. Investigation of the dimensional stability of cotton-silk longitudinally-striped patterned knitting fabric	61
Tadjikuziev R.M., Mamatkulova S.R. Theoretical fundamentals of the production technology of rubber and nonmetal technical parts	66
Makhmudjonov M.M., Matyakubova P.M., Muminov Kh.D. Scope of application of gas analyzers in the republic of Uzbekistan and their classification	74
Yunusov K.Z., Jurakulov E.N., Paluanov B.A. Analysis of the physical and mechanical properties of knitted fabrics produced from yarn produced from pressed and uncompressed fibers	79
Islambekova N.M., Ochildiyev B.B., Ermatov Sh.Q. Research of influencing factors on unwinding of cocoons	82
Chorshanbiev U.R., Ibadullaev A., Babaev A.R., Kakharov B.B. Studying the effect of modification of solid particles on the movement of hydraulic transport systems	88
Baybabaev N.G., Muminov A.L., Rakhmanov H.T. Study of soil separation as a random Markov process	93

BUILDING

Turdaliyeva M.K. Investigation of the degree of influence of heat-conducting inclusion on the heat-protective properties of enclosing structure	98
Abdazimov Sh.Kh. Study of the impact of natural emergency situations on the railway on its lines and objects passing through mountainous and mountainous areas	102

ENERGETICS, THE ELECTRICAL ENGINEERING, ELECTRONIC DEVICES AND INFORMATION TECHNOLOGIES

Yusupov D.T. Analysis of the quality indicators of electric energy generated by the combined wind and solar energy complex	108
Nuriddinov Q.K., Azizov A.R., Aripov N.M., Ametova E.K. Design and development of a device for wireless transmission of monitoring data	112
Mukhamedieva D.K., Sotvoldiyev D.M., Bakhranova Yu.Sh., Akbarova A.A. Drawing up a mathematical model of the epidemic, taking into account medical vaccination and numerical calculations	120
Mukhamedieva D.K., Bakhranova Yu.Sh., Akbarova A.A. Drawing up a mathematical model of the Covid-19 epidemic, taking into account medical vaccination	125
Ishnazarov O.Kh., Tolipov Zh.N. Model of electric energy consumption by cotton gins	129
Usmonov N.O., Ivanisova A.R. Selection of the optimal sizes of the heat exchange surface for the air cooler before the evaporation chamber	137

CONTENTS

Khudaiberdiev M.Kh., Koraboshev O.Z. Analysis of an automated system for predicting fire safety	146
Yusupova F.T. Results of the study of the operating parameters of an autonomous photoelectric system	152
Muratov X.M., Turaev A.I., Turaev A.I. Importance of distributed generation in power networks in eliminating voltage drop	156
Ergashev S.F., Tojiboeva M.D. Optical, geometric and thermal losses in parabolic trough concentrators	163
Uzbekov M.O., Boynazarov B.B. Efficient use of solar air heating devices in the territory of the republic of Uzbekistan	167
Tovboyev A.N., Togayev I.B. The use of modern technologies in improving the quality of electricity	175
Mukhtorov D.N., Rakhimov R.Kh. Methodology for determining the dynamics of drying in radiation solar devices	181
CHEMICAL TECHNOLOGY AND ECOLOGY	
Ibragimov N.M., Nabiev U.N. Influence of timing of application of nitrogen fertilizers on the amount of NPK in the composition of crop residues of winter wheat	188
Botirov M.T., Normatova Sh.A., Mamazhonov M.M., Lushchik P.E. Thermal and electrochemical processing of medical equipment based on Co-Cr to increase their biocompatibility	192
Ibragimov A.A., Tojiyev R.R., Zulfikharov F.Z. Nitrogen-phosphoric fertilizers based on ammonium niteret fluid with the additive of waste trisodium phosphate	198
Umrzokov A.T., Muxiddinov B.F., Vapoev Kh.M., Nurmonov S.E., Navruzov A. Synthesis of acrollein by the method of aldol condensation	203
Xurmamatov A.M., Abduraximov S.S. Results of measurement of thermophysical parameters of liquids and oil	212
Bazarov B.I., Alimov Sh.I. The impact of the use of gasoline-alcohol mixtures on the environmental performance of automobile transport	217
Jumanova S.G., Mukhamedgaliev B.A., Ziyaeva M.A. Ways of the reduction consequence ecological crisis Arala	221
SOCIAL AND ECONOMIC SCIENCES	
Rustamova M.M. Organizational and economic mechanism to reduce costs in the textile industry	228
SHORT MESSAGES	
Umurzakov A.H., Okyulov K.R. Determination of parameters and operating modes of the vibrating potato sorting machine	234
Okyulov K.R. Determination of sliding friction coefficients between the work surface and potato bristles	237
Kulmuratov N.R. Features of application of numerical methods in the calculation of underground shells	240
Rayimjonova O.S., Toshpulatov Sh. Thin epitaxial film optrons	244
Abdukadirov E., Mallaboev O., Khaitov B. The influence of various factors on the change of the chemical composition of the water used in the Torakurgon thermal power station	247
Aslonov N.R., Kudayberginov M.S. Substantiation of the efficiency indicator of the processes of leveling and disposal of solid household waste using a bulldozer dump	250
Ganijonov D.I., Ismailov O.Y. Ways of effective utilization of milk whey	253
Aliev O., Batirova M., Qabulova S. The history of the fire protection formation in railway transport	257
Bakhromov A.A. Providing economic growth, stabilization and purposeful formation of high quality of economic efficiency in industrial enterprises	260
Information to the authors !	267

- [2]. Topaz C.M., Bernoff A.J., Logan S., Toolson W. A model for rolling swarms of locusts // Eur. Phys. J. Special Topics. – 2008. – Vol. 157. – P. 93–109.
- [3]. Березовская Ф.С., Карев Г.П. Бифуркации бегущих волн в популяционных моделях с таксисом // Усп. физ. наук. – 1999. – Т. 169. – С. 1011–1024
- [4]. Бей-Биенко Г.Я. Б.П. Уваров (1889–1970) и его вклад в науку и практику // Энтотомол. обзор. – 1970. – Т. 49. – Вып. 4. – С. 915–922.
- [5]. Яхьяев Х. К., Абдуллаева Х. З. Автоматизированная система мониторинга развития и распространения вредителей сельскохозяйственных культур // Наука и Мир. 2016. Т. 2. №5 (33). С. 94–96.
- [6]. Karimi N., Arabhosseini A., Karimi M., Kianmehr M. H. Web-based monitoring system using Wireless Sensor Networks for traditional vineyards and grape drying buildings // Computers and Electronics in Agriculture. 2018. V. 144. P. 269–283.
- [7]. Macfadyen S., McDonald G., Hill M. P. From species distributions to climate change adaptation: Knowledge gaps in managing invertebrate pests in broad-acre grain crops // Agriculture, Ecosystems & Environment. 2018. V. 253. P. 208–219.
- [8]. Мари Дж. Нелинейные диффузионные уравнения в биологии. М., Мир, 1983, 397 стр.
- [9]. Колмогоров А. Н., Петровский И. Г., Пискунов Н.С. Исследование уравнения диффузии, соединенной с возрастанием количества вещества и его применение к одной биологической проблеме. Бюллетень МГУ, сер. Математика и механика, т. 1, 1–25
- [10]. Самарский А. А., Курдюмов С. П., Михайлов А. П., Галактионов В. А. Режим с обострением для квазилинейных уравнений параболического типа. М. Наука, 1987, 487 стр.
- [11]. Арипов М. Методы эталонных уравнений для решения нелинейных краевых задач. Ташкент. Фан. 1988. стр. 137.
- [12]. Kiguradze I. T., Chanturiya T. A. Asymptotic properties of solutions of non autonomous ordinary differential equations M.: Science, 1990, 432 p.

УДК 519.71(575.1)

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА ДЛЯ ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНОЙ СХЕМЫ ХЛОПКОВЫХ СЕВООБОРОТОВ

Д.Т. Мухамедиева¹, Д.М. Сотволдиев², М. Рахмонова³

¹Национальный исследовательский университет «Ташкентский институт инженеров ирригации и механизации сельского хозяйства» dilnoz134@rambler.ru

²Фискальный институт при Государственном налоговом комитете Республики Узбекистан, sotvoldiyev@umail.uz

³Ташкентский университет информационных технологий имени Мухаммада аль-Хоразми, matematichka@inbox.ru
(Получена 25.01.2023 г.)

The optimal organization of the territory of crop rotation fields and arrays allows you to choose the optimal scheme of cotton crop rotation. An analysis of the current level of development of crop rotations in the object under study showed that the agrotechnical foundations of cotton crop rotations have been studied quite fully, and specific recommendations have been developed for individual soil conditions of the region. At the same time, the organizational and economic substantiation of crop rotations has been little studied, taking into account the production and economic conditions of individual farms. This applies especially to the choice of a crop rotation system, crop rotation and assessment of the yield of crop rotation fields, as well as linking the placement plan and crop rotation. The implementation allows you to determine in which field a particular crop should be sown. To solve this problem, a genetic algorithm is used. A computational experiment was carried out.

Keywords: Optimization, crop rotation, genetic algorithm, artificial selection.

Оптимальная организация территории севооборотных полей и массивов позволяет выбрать оптимальную схему хлопковых севооборотов. Анализ современного уровня освоения севооборотов в исследуемом объекте показал, что агротехнические основы хлопковых севооборотов изучены достаточно полно, разработаны конкретные рекомендации для отдельных почвенных условий области. Вместе с тем мало исследовано организационно-экономическое обоснование севооборотов с учетом производственно-экономических условий отдельных хозяйств. Особенно это относится к выбору системы севооборота, чередованию культур и оценке урожайности севооборотных полей, а также увязке плана размещения и чередования культур. Реализация позволяет определить - на

каком поле следует высевать ту или иную культуру. Для решения этой задачи применяется генетический алгоритм. Проводился вычислительный эксперимент.

Ключевые слова: Оптимизация, севооборот, генетический алгоритм, искусственный отбор.

Алмашлаб экиши майдонлари ва массивлари ҳудудини оптимал ташиқил этиши пахта алмашлаб экишининг оптимал схемасини танлаш имконини беради. Ўрганилаётган объектда алмашлаб экишларнинг ҳозирги ривожланиши даражасини таҳлил қилиш шуни кўрсатдики, алмашлаб экишининг агротехник асослари етарли даражада ўрганилиб, ҳудуднинг алоҳида тупроқ шароитлари бўйича аниқ тавсиялар ишлаб чиқилган. Шу билан бирга, алмашлаб экишининг ташиқилий-иқтисодий асосланиши алоҳида хўжаликларнинг ишлаб чиқариши ва иқтисодий шароитларини ҳисобга олган ҳолда кам ўрганилган. Бу, айниқса, алмашлаб экиши тизимини танлаш, алмашлаб экиши майдонларининг ҳосилдорлигини баҳолаш, шунингдек, жойлаштириши режаси ва алмашлаб экишни боғлашда қўлланилади. Масалани ечиш маълум бир экинни қайси далага экиши кераклигини аниқлаш имконини беради. Ушбу муаммони ечиш учун генетик алгоритм қўлланилади. Ҳисоблаш тажрибаси ўтказилди.

Калит сўзлар: Оптималлаштириши, алмашлаб экиши, генетик алгоритм, сунъий танлаш.

1. Введение

Как известно, земля является основным средством производства в сельском хозяйстве и источником расширенного воспроизводства. Важнейшее свойство земли – плодородие [1].

С развитием агрономической и экономической науки создалось учение о системе севооборотов, которыми человек воздействует на землю и улучшает ее плодородие для создания благоприятных условий для развития культурных растений. В настоящее время севообороты вместе с факторами интенсификации сельскохозяйственного производства являются мощным агротехническим приемом увеличения продуктивности полей и повышения эффективности всего сельскохозяйственного производства. Севообороты создают благоприятный водный, пищевой, воздушный режимы почвы, обеспечивают борьбу с сорняками и болезнями культурных растений, т.е. являются основой повышения плодородия почвы и культуры земледелия [2].

По принятой классификации севообороты делятся на несколько типов - полевой, кормовой и специальный. Эти типы в свою очередь подразделяются на виды. Полевые севообороты включают зерно-травяные, зерно-льняно-травяные, зерно-травяно-пропашные, зерно-пропашные, хлопково-люцерновые, хлопково-люцерново-кукурузные и др. Кормовые севообороты обычно делятся на прифермские и сено- косно-пастбищные, которые охватывают травяно-пропашные, травопольные, многопольные и др. В состав специальных севооборотов входят овощные, овоще-кормовые, рисовые, табачные, плодовопитомнические и др. В условиях орошаемого земледелия Узбекистана наиболее распространены хлопковые, рисовые, овощекормовые и табачные севообороты, а в условиях богарного земледелия - зернопропашные, зерно- паропропашные и зернопаровые севообороты[3-4].

В системе земледелия республики Узбекистан особое место принадлежит хлопковому севообороту. Роль хлопкового севооборота неопределима в развитии хлопководства, повышении его урожайности и борьбе с вилтом, о чем свидетельствует многолетний опыт хлопководческих хозяйств.

2. Методы.

Постановку задачи и экономико-математическую модель выбора оптимальной схемы хлопковых севооборотов можно сформулировать следующим образом [5-6].

Пусть по S -му хлопководческому хозяйству известны l - почвенные разности ($l=1,2,\dots,L$) и K - рекомендуемые схемы севооборотов ($K=1,2,\dots,K$) для l -почвы, A_l - площадь l -й почвенной разности. При $K > 1$ для массива l -й почвой возникает многовариантная задача по выбору для него схемы хлопкового севооборота с учетом сочетания кормовых культур. При этом должны быть соблюдены некоторые исходные условия:

ограниченность земли, трудовых затрат и ресурсов производства;

необходимость соблюдения баланса производства и использования кормов; поголовье скота должно определяться с учетом возможного объема производства кормов из кормового клина хозяйства;

выбираемая схема и сочетание кормовых культур (тип) должны обеспечить наибольший выход хлопка и других продуктов и повышение экономической эффективности сельскохозяйственного производства хозяйства.

Изложенная постановка позволяет произвести математическую формализацию условий задачи. Модель разрабатывается на основе общей задачи линейного программирования [7-10].

Математическая модель задачи

Требуется найти экстремум линейной функции

$$F(x) = \sum_{k=1}^K \sum_{l=1}^L \sum_{j=1}^{J_0} c_{lj}^k x_{lj}^k + \sum_{j \in J} \sum_{l=1}^L c_{lj} y_{lj} + \sum_{t=1}^T \sum_{j=J_0+1}^{J_1} c_j^t z_j^t \rightarrow \max$$

при выполнении следующих условий (ограничений):

площадь севооборотных массивов с K -й схемой не должна превышать площади земель l -й почвой:

$$\sum_{k=1}^k \sum_{j \in J} x_{lj}^k \leq A_l; \quad l = \overline{1, L},$$

площадь посева j -й культуры в севооборотных массивах должна иметь размеры предусмотренные схемой севооборота:

$$x_{lj}^k - \alpha_j^k x_{lj}^k = 0,$$

площади повторных посевов в севообороте определяются соотношением

$$\sum_{k=1}^K \sum_{j=1}^{J_0} x_{lj}^k - \sum_{j \in J} y_{lj} \geq 0 \quad l = \overline{1, L},$$

поголовье скота или птиц определяется соотношениями

$$z_j \leq B_j; \quad j = J_0 + 1, \dots, J_1; \quad - \sum_{t=1}^T z_j^t + \beta^v \cdot z_j \geq 0; \quad \beta^v < 1;$$

площадь пастбищ и сенокосов, используемых на кормовые цели, не должна превышать искомой

$$\bar{x}^1 \leq A^1; \quad x^z \leq A^z,$$

объем производства хлопка и других видов товарной продукции растениеводства и животноводства не должен быть меньше установленного сверху

$$a) \sum_{k=1}^K \sum_{l=1}^L u_{lj}^k x_{lj}^k + \sum_{l=1}^L u_{lj}^0 y_{lj} \geq Q_j; \quad j = 1, 2, \dots, J_0;$$

$$b) \sum_{t=1}^T u_j^t z_j^t \geq Q_j; \quad j = J_0 + 1, \dots, J_1$$

если $Q_j = 0$, то решение само определяет объем производства;

между производством (включая покупные) и использованием кормов для откармливания скота и птиц должен соблюдаться баланс:

$$\sum_{j=1}^{J_0} \sum_{k=1}^K \sum_{l=1}^L v_{lj}^{ik} x_{lj}^k + \sum_{j=1}^{J_0} \sum_{l=1}^L v_{lj}^i y_{lj} + \sum_{\lambda=1}^z \bar{v}^\lambda \bar{x}^\lambda \sum_{t=1}^T \sum_{j=J_0+1}^{J_1} q_j^t z_j^t \geq D_i,$$

$i = \overline{1, m}$, где i - номер вида корма; используемый объем трудовых ресурсов не должен превышать их наличия, в наиболее напряженные периоды года предусматривается привлечение их со стороны:

$$\sum_{k=1}^K \sum_{j=1}^{J_0} \sum_{l=1}^L h_{lj} x_{lj}^k + \sum_{l=1}^L \sum_{j=1}^{J_0} h_{lj}^0 y_{lj} + \sum_{t=1}^T \sum_{j=J_0+1}^{J_1} h_j^t z_j^t + \bar{h} \bar{x}^1 - W \leq T^*,$$

Значение переменных не должно быть отрицательными

$$\left(\{x_{lj}^k\}, \{x_l^k\}, \{y_{lj}\}, \{z_j\}, \{z_j^t\}, \{\bar{x}^1\}, \{\bar{x}^2\} \right) \geq 0.$$

Принятые обозначения в модели:

$l = 1, 2, \dots, L$ - номера видов почвенных разностей; $j = 1, 2, \dots, J_0$ - номера видов товарных культур; $j = J_0 + 1, \dots, J_1$ - номера видов скота и птиц; $k = 1, 2, \dots, K$ - номера схем севооборота; $i = 1, 2, \dots, m$ - номера видов кормов или питательных веществ; $t = 1, 2, \dots, T$ - уровень продуктивности скота и птиц;

x_{lj}^k - площадь посева j -й культуры на землях с l -й почвенной разностью при K -й схеме севооборота;

x_l^k - площадь севооборота с K -й схемой, размещаемого на землях с l -й почвенной разностью;

y_{lj} - площадь повторного посева j -й культуры на землях с l -й почвенной разностью; z_j - общепоголовье j -го вида скота или птицы;

z_j^t - поголовье j -го вида скота или птицы с уровнем продуктивности t ; \bar{x}^1 - искомая площадь сенокосов;

\bar{x}^2 - искомая площадь пастбищ;

c_{lj}^k - стоимость валовой продукции с 1 га j -й культуры, возделываемой на l -й почвенной разности при K -й схеме севооборота;

c_j^t - стоимость валовой продукции, получаемой от 1 головы скота или птицы j -го вида при уровне продуктивности t ;

u_{lj}^k - урожайность j -й культуры на l -й почвенной разности при K -й схеме севооборота;

u_{lj}^0 - урожайность j -й культуры на землях с l -й почвенной разностью при повторном посеве;

u_j^t - продуктивность j -го вида скота или птицы уровня t ;

\bar{v}^1 - урожайность сена с 1 га сенокоса;

\bar{v}^2 - урожайность зеленой массы с 1 га пастбища;

v_{lj}^i, v_{lj}^k - выход кормов i -го вида (или питательных веществ i -го вида) с 1 га посева j -й культуры на почвах l -й почвенной разности при K -й схеме севооборота или при повторном посеве;

q_j^i - потребность одной структурной головы скота j -го вида в i -м корме или питательном веществе при уровне продуктивности t ;

h_{lj} и h_{lj}^0 - нормативы затрат труда в расчете на 1 га j -й культуры, возделываемой на l -й почвенной разности соответственно при первичном и повторном посевах;

\bar{h} - затраты труда на 1 га сенокоса;

h_j^t - затраты труда на 1 га голову скота j -го вида при уровне продуктивности t ;

W - количество привлекаемых трудовых ресурсов;

T^* - наличие трудовых ресурсов;

D_i - объем покупных кормов; β_j^v - доля v -й полувозрастной группы скота в общем поголовье j -го вида скота;

B_j - количество голов скота и птиц j -го вида, обозначающее верхнюю границу роста данного поголовья;

A^l - площадь земель с l -й почвенной разностью;

A^1 - наличие площади сенокосов;

A^2 - наличие площади пастбищ;

Q_j - объем необходимого выпуска продукции j -го вида.

Предложенная модель реализуется генетическим алгоритмом линейного программирования, важнейшим этапом которого являются получение исходных данных и расчет технико-экономических показателей развернутой матрицы задачи. Основным источником информации по земельным ресурсам служит агропочвенная карта, по которой устанавливаются тип и размеры земли. Схемы типа севооборотов берутся из научно-обоснованных рекомендаций.

Для решения задачи оптимизации используем генетический алгоритм с искусственным отбором [3].

Работа такого алгоритма образована последовательностью следующих шагов:

- создание начальной популяции, образованной $P(0)$ особями хромосомами – вершинами комплекса;

- операция скрещивание с увеличением популяции $P_{CR}(0) > P(0)$;

- операция мутации $P_M(0) > P_{CR}(0)$;

- первая селекция (определение наихудших особей) без сокращения популяции $P_{SEL1}(0) = P_M(0)$;

- операция выбора заменяем значения наилучшему во всей популяции;

- операция отражения с удалением P наихудших особей $P_M(0) < P_{SEL1}(0)$;

- операция растяжения без увеличения популяции $P_E(0) = P_R(0)$;

- операция сжатия без увеличения популяции $P_I(0) = P_E(0)$;

вторая селекция с удалением $P_W(0)$ наихудших особей $P_{SEL2}(0) = P_I(0) - P_W(0) = P(1)$ и формирование популяции $P(1)$ следующей итерации алгоритма.

3. Результат

Результаты решения задачи по первому варианту показали, что наиболее эффективным для условий хозяйств области является 10-польный хлопковый севооборот со схемами 1:2:7; 2:4:1:3; 1:4:1:4; 2:8. При этом в структуре посевов хозяйств удельный вес хлопчатника будет колебаться в пределах 70-80%. В соответствии с решением, 16% площади орошаемой пашни хлопководческих хозяйств области должны быть заняты севооборотом со схемами 1:2:7 и 2:4:1:3. На остальной части (около 80% или около 170,0 тыс га) должен быть размещен хлопковый севооборот со схемами 2:8 и 1:4:1:4. Лишь 4% земли или 8,5 тыс. га должны быть заняты другими севооборотами со схемами 2:4:1:3, 2:6:1:3 и 2:4.

Анализ выполнения данного условия после решения задачи показал возможность увеличения продуктивности коров от 2000 до 2200 кг при сохранении существующей структуры стада. Это позволяет получить дополнительно 1260 ц молока при продуктивности коров 2200 кг. Кроме того, за счет увеличения нормы кормов можно получить дополнительно 45,2 (445,2-400) ц мяса крупного рогатого скота, 14,7 (114,7-100) ц мяса птиц. Соответственно возрастет производство зерна и других культур, что ведет к повышению объема реализации

4. Заключение

В условиях углубления хозяйственной специализации в зоне хлопководства и концентрации сельскохозяйственного производства дальнейшее повышение эффективности производства и урожайности хлопчатника и других сельскохозяйственных культур в большой степени зависит от полного освоения хлопковых севооборотов. Насущными задачами ускорения темпов освоения хлопковых севооборотов являются расширение посевов люцерны, зернобобовых и других кормовых культур на посевной площади хлопководческих хозяйств, корректировка существующих севооборотов в связи с организацией севооборотных агроучастков на основе оптимальных схем с доведением их числа до минимума, а также совершенствование структуры посевных площадей хозяйств с учетом требований хлопкового севооборота.

Список литературы

- [1]. Романов, В.Н. Влияние приемов основной обработки почвы в севообороте на динамику влажности и агрофизические свойства чернозема выщелоченного / В.Н. Романов, В.К. Ивченко, И.О. Ильченко, М.В. Луганцева. // Достижения науки и техники АПК. – 2018. – № 5. – С. 32-34.
- [2]. Ниязалиев, Б.И. Влияние органо-минеральных компостов на продуктивность хлопчатника. / Б.И. Ниязалиев // Аграрная наука. – 2016. – № 2. – С. 5-6.
- [3]. Hulugalle, N. R. Soil properties under cotton-corn rotations in Australian cotton farms / N. R. Hulugalle, B. McCorkell, V. F. Heimoana, L. A. Finlay // Journal of Cotton Science. – 2016. – Vol. 20. – Is. 4. – P. 294-298.
- [4]. Naqvi R. Z., Transcriptomics reveals multiple resistance mechanisms against cotton leaf curl disease in a naturally immune cotton species, *Gossypium arboreum* / R. Z. Naqvi, S. S. E. A. Zaidi, K. P. Akhtar, et al. // Scientific reports. – 2017. – Vol. 7. – Art. Number 15880.
- [5]. Kazemeini, S. A. Effect of nitrogen and wheat residue on cotton (*Gossypium hirsutum* L.) yield and weed control / S. A. Kazemeini, R. Moradi Talebbeigi, M. Valizade // Archives of Agronomy and Soil Science. – 2016. – Vol. 62. – Is. 3. – P. 395-412.
- [6]. Locke, M. A. Conservation management improves runoff water quality: Implications for environmental sustainability in a glyphosate-resistant cotton production system / M. A. Locke, L. J. Krutz, Steinriede R.W., S. Testa // Soil Science Society of America Journal. – 2015. – Vol. 79. – Is. 2. – P. 660-671.
- [7]. Zhang, D. M. Lint yield and nitrogen use efficiency of field-grown cotton vary with soil salinity and nitrogen application rate / D. M. Zhang, W. J. Li, C. S. Xin et al. // Field crops research. – 2012. – Vol. 138. – P. 63-70.
- [8]. Lofton, J. Utilization of poultry litter, tillage, and cover crops for cotton production on highly degraded soils in northeast Louisiana / J. Lofton, B. Haggard, D. Fromme, B. Tubana // Journal of Cotton Science. – 2014. – Vol. 18. – Is. 3. – P. 376-384.
- [9]. Pettigrew, W. T. Growth and agronomic performance of cotton when grown in rotation with soybean / W. T. Pettigrew, H. A. Bruns, K. N. Reddy // Journal of Cotton Science. – 2016. – Vol. 20. – Is. 4. – P. 299-308.
- [10]. Zhang H. Root Development of Transplanted Cotton and Simulation of Soil Water Movement under Different Irrigation Methods / H. Zhang, H. Liu, C Sun et al. // Water. – 2017. – Vol. 9. – Is. 7. – Art. Number 503.