

## **TEPAQO‘TON KONI SHAROITIDA TUZ CHIQINDILARINI ELEKTROSILIKATLASH USULI ORQALI QOTIRISH**

**Latipov Zuhridin Yoqub o‘g‘li**

Qarshi muhandislik iqtisodiyot instituti

“Konchilik ishi” kafedrasida dotsenti v.b.

t.f.f.d. (PhD)

[zuhridin.latipov7@gmail.com](mailto:zuhridin.latipov7@gmail.com)

**Xasanov Shaxzod Rasul o‘g‘li**

Qarshi muhandislik iqtisodiyot instituti 2-kurs magistranti

### **ANNOTATSIYA**

*Maqolada Tepaqo‘ton koni sharoitida tuz chiqindilarini elektrosilikatlash usuli orqali qotirish kaliyni ishlab chiqarish jarayonida hosil bo‘lgan tuz chiqindilarni qayta ishlash majmuasida yig‘ish, jo‘natish, saqlash jarayonlarini amalga oshirish zaruriyati va saqlanadigan joylarda yer maydonlaridan foydalana olmaslik kabi muammolar atroflicha o‘rganilgan va nazariy tahlil qilingan.*

***Kalit so‘zlar:** kaliy, tuz chiqindisi, qayta ishlash majmuasi, elektrosilikatlash usuli, silvinit, grunt, eritma, sulfat kislota.*

### **ABSTRACT**

*In the article, in the conditions of the Tepaqo'ton mine, salt waste generated during the production of potash by the method of electrosilication of salt waste, the need to collect, send, store the salt waste in the processing complex, as well as problems such as the inability to use the land in the storage areas, are discussed. studied and theoretically analyzed.*

***Key words:** potash, salt waste, processing complex, electrosilication method, sylvinite, soil, solution, sulfuric acid.*

### **KIRISH**

Bugungi kunda kaliy tuzini ishlab chiqarish atrof-muhitga salbiy antropogen ta'sir ko'rsatmoqda va bu jiddiy ekologik oqibatlarga olib kelishi mumkin. Kaliy tuzi konlarini ekspluatatsiya qilish jarayoni, ishlab chiqarish faoliyati davomida bir qator salbiy ekologik muammolarni keltirib chiqarishi aniqlandi. Salbiy oqibatlar tarkibiga kon hududi va konga chegaradosh hududlarda yer sathining cho'kishi, kaliyni ishlab chiqarish jarayonida hosil bo'lgan tuz-chiqindilarni qayta ishlash majmuasida yig'ish, jo'natish, saqlash jarayonlarini amalga oshirish zaruriyati va saqlanadigan joylarda yer maydonlaridan foydalana olmaslikda namoyon bo'ladi [1-10].

## **ADABIYOTLAR TAHLILI VA METODLAR**

Sanoat chiqindilarining atrof-muhitga salbiy ta'sirini kamaytirish nazariyasini ishlab chiqishga Baturin Ye.N., Bachurin B.A., Belkin P.A., Blinov S.M., Boboshko A.Yu., Vostresov S.P., Dyakov S.P., Ilin V.P., Klementev V.P., Korolev V.A., Kraynev B.A., Krupskaya L.T., Kuznesov N.V., Lapinskaya V.O., Menshikova Ye.A., Brennera V.A., Vorobeva V.A., Jelnina Yu.A., Kovaleva O.V., Kovtuna V.Ya, Leonovicha M.F., Lixina P.A., Permyakova R.S., Pinskogo V.L., Sobolya A.V., Soloveva V.A., Shumaxer A.I., Bor M., Koca M., Ozdemir F., Turkan I. va shu kabi boshqa olimlar katta hissa qo'shishgan[1-33].

## **NATIJALAR**

Kaliy rudalarini qazib olish va qayta ishlash juda ko'p miqdordagi tuz chiqindilarining paydo bo'lishiga olib keladi. Shunday qilib, faqat Tepaqo'ton kaliy tuzlari konining chiqindilari texnik tuz ag'darmasi va chiqindi ag'darmasida 6 million tonnadan ortiq tuz chiqindilari to'plangan. Kelajakda ushbu tuz chiqindilarining asosiy qismi tog'-kon va kimyo sanoati uchun qayta ishlanuvchi xom ashyo hisoblanadi va ular atrof-muhitni ifloslanishi, tabiiy ekotizimlar va yer yuzining sho'rlanishini ortib ketishiga asosiy manba bo'lib xizmat qiladi. Natijada atrof-muhitning ifloslanishi, tabiiy ekotizimlar, kon hududi va konga chegaradosh hududlarda sho'rlanish sodir bo'ladi.

Tuz chiqindilari tashqi maydondan oqilona foydalanish va sirtini fizik-kimyoviy jarayon yordamida qotirish usullarini qo'llash, sho'rlanishni atrof-muhitga ta'sirini minimallashtirish hamda oldini olish bilan bir qatorda istiqbolli yo'nalishlaridan biri hisoblanadi.

Hozirgi vaqtda qishloq xo'jaligi ehtiyojlarining 95% dan ortig'ini ta'minlaydigan asosiy kaliyli o'g'it kaliy xloriddir. Kaliyning eng muhim minerali silvinit - tarkibida erimaydigan moddalarni aralashmalar sifatida o'z ichiga olgan silvin KCl va galit NaCl aralashmasidir.

Tepaqo'ton konida qazib olingan silvinit rudasi boyitish majmuasida qayta ishlanadi, kaliy xloridni olish uchun flotatsiya usulida silvinit rudasi boyitiladi. Shu bilan birga, flotatsiya usuli tuzli aralashmani o'z ichiga olgan silvinit rudalaridan kaliy xloridni ajratib olish uchun samarali hisoblanadi. Kaliy xloridni ajratib olish darajasi 92-96% ga yetadi.

Kaliy o'g'iti tayyorlashning texnologik jarayonining asosiy bosqichlarini amalga oshirishda (qazilgan rudani maydalash, tayyor mahsulotni quritish va granula holatiga keltirish) silvinit, kaliy xlorid hamda boshqa moddalar chang va bug' holatida

atmosfera ga chiqariladi. Bundan tashqari, kaliy xloridni quritganda, azot, oltingugurt, uglerod oksidlari, qurum va ishlatiladigan tabiiy gazning to'liq yonmagan qismi atmosfera ga chiqarilib noqulay ekologik vaziyatni yuzaga keltiradi.

Xom ashyo yani silvinit rudasini qayta ishlash va boyitish jarayonida har yili yuz minglab tonna qattiq galit chiqindilari va minglab tonna tuproq(glina)-tuzli shlamlar hosil bo'ladi. Tuz chiqindilari egallagan maydon asta-sekin kengayib bormoqda va shlamni saqlash joylari ekologik xavfli hududlarga aylanmoqda. Silvinitni qayta ishlash jarayonida foydali komponentning chiqindi tarkibiga qo'shib chiqib ketishini kamaytirishni ta'minlash uchun tuproq(glina) shlamdan to'g'ri foydalanishni tashkil etish chiqariladigan mahsulot hajmini oshirish barobarida chiqindilar ag'darmasi maydonini sezilarli darajada kichraytirilishi va atrof-muhitga tarqaladigan zararni kamaytirilishiga erishiladi.

Tepaqo'ton konidagi tog'-kon majmuasidan qazib olingan silvinit rudalari boyitish uchun 46,5 km masofaga avtosamasvallar yordamida qayta ishlash majmuasiga tashiladi. Zavodda qayta ishlash-boyitish jarayoni qoldiq galit chiqindilari tog'-kon majmuasiga qaytariladi. Silvinit rudasini qayta ishlash natijasida hosil bo'lgan chiqindilarining tarkibi quyidagi 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval.

№	Silvinit rudasini qayta ishlash natijasida hosil bo'lgan chiqindilarining tarkibi	%
1.	NaCl	90-95
2.	HO erimaydigan qoldiq	2-6
3.	KCl	3,8
4.	CaSO <sub>4</sub>	2
5.	MgCl <sub>2</sub>	0,2

Elektrosilikatlash – bu tuz chiqindilarini elektrokimyoviy qotirish usullaridan biridir. Bu usul tuz chiqindilarini silikatlash va elektr bilan qayta ishlash kombinatsiyasiga asoslangan.

Elektrosilikatlash usulining mohiyati quyidagicha, bir vaqtning o'zida elektrod bo'lib xizmat qiladigan tuz chiqindilariga botgan shpurli quvurlar-inektorlari orqali qotiruvchili silikat eritmalari yuboriladi va doimiy elektr toki o'tkaziladi. Silikat eritmasi va elektr tokining tuz chiqindilariga birgalikdagi ta'siri eritmaning tezlashishiga yordam beradi va tuz chiqindilarining suvsizlanishi hamda agregatsiyasini shuningdek unda kremniy kislotasi geli hosil bo'lishini keltirib chiqaradi. Natijada, tuz chiqindilarining suvbardoshligi va qotirish mustahkamligi 0,5-0,8 MPa ga erishiladi.

## **MUHOKAMA.**

Elektrosilikatlash usuli dastlab Polshadagi binolarning poydevori ostidagi tuproqlarni qotirish uchun qo'llanilgan.

Polsha usulining mohiyati temir inektorlari orqali tuproqqa natriy silikat va kalsiy xlorid eritmalarini ketma-ket kiritish natijasida hosil qilinadi. Keyin elektrodlar sifatida bir vaqtning o'zida xizmat qilgan inektorlarga to'g'ridan-to'g'ri elektr toki o'tkaziladi.

Bu usul oradan yillar o'tib Ruminiya, Xitoy va Yaponiyada ba'zi o'zgarishlar bilan qo'llanila boshlandi[27].

Ruminiya usulining retsepti Polshaliklarning retseptidan farq qilmadi. Eritmalarning tarqalish zonasini ko'paytirish uchun nafaqat bosim ostida in'eksiya qo'llanildi balki katod elektrodlarida vakuum hosil qilindi.

Xitoy usulida birinchi eritma sifatida natriy silikat, achchiq toshli aluminiy va kalsiy xloriddan iborat aralashma ikkinchi eritma sifatida kalsiy xlorid ishlatilgan.

Yapon usuli natriy silikat va kalsiy xlorid eritmalarining quyi konsentratsiyasi bilan ajralib turadi. Glinali gruntlarni qotirishda katod elektrodiga natriy silikat eritmasi anod elektrodiga kalsiy xlorid eritmasi quyildi, qumli gruntlarni qotirishda esa aksincha[ 25].

Gruntga natriy silikat va elektr toki ta'sir qilganda, unda quyidagi fizik-kimyoviy jarayonlar sodir bo'ladi [25-33]:

- 1) eritmaning grunda aralashuvini osonlashtiradigan elektroosmoz;
- 2) grunda kalsiy aluminiy gidroksidi hosil bo'lishiga hissa qo'shadigan elektroliz va atrof-muhit reaksiyasining o'zgarishi;
- 3) gel hosil bo'lishining tezlashishi (silikat eritmasining koagulyatsiyasi) tuzilish shakllanishi (zarralarning birlashishi) va kimyoviy birikmalarning kristallanishi.

Ushbu jarayonlar natijasida tuz chiqindilari qaytarilmas darajada qattiqlashadi va suvga chidamli bo'ladi.

Elektrosilikatlash ikkita eritmali va bitta eritmali usullarga bo'linadi. Birinchi holda, inektorlarga natriy silikat va kalsiy xlorid eritmaları, ikkinchisida bitta eritma natriy silikat, sulfat kislota va natriy aluminiy sulfat aralashmasi retsepti jo'natiladi.

Ikki eritmali silikatlashni qo'llash sohasi tuz chiqindilarining filtrlash qobiliyatiga bog'liq. Bunda zichligi  $\rho=1,14-1,18$  g/sm<sup>3</sup> bo'lgan natriy silikat va  $\rho=1,05-1,08$  g/sm<sup>3</sup> zichlikdagi kalsiy xlorid eritmaları ishlatiladi.

Silikatlashning bir eritma usulida natriy silikati zichligi  $\rho=1,18$  g/sm<sup>3</sup>, sulfat kislota zichligi  $\rho=1,06$  g/sm<sup>3</sup>, sulfat kislota bo'lgan aluminiy eritmaları zichligi

$\rho=1,06$  g/sm<sup>3</sup> bo'lgan aralashmasi ishlatiladi. Aralashmaning tarkibiy qismlari orasidagi nisbat gellanish vaqtiga qarab tanlanadi.

Tuz chiqindilarining eng katta mustahkamligi  $R_{sj}$  anodning o'rta zonalarda erishiladi va silikatlashning bitta eritma usulidan foydalanganda 0,5-0,6 MPa, ikkita eritma silikatlash 0,7-0,8 MPa ga teng. Katod zonasida mustahkamlik ishqoriy muhit hosil bo'lishi tufayli 1,5 baravar past bo'ladi.

Yuqori sifatli qotirish uchun quyidagi shartlar bajarilishi kerak:

1) qotiruvchi eritmalarining bir qismini 0,5 MPa dan yuqori bo'lmagan bosim ostida tuz chiqindilariga yetkazib berish (bosim ostida quyiladigan eritmalarining ulushi tuz chiqindilariga kiritilgan eritmalar umumiy miqdorining 50-60 foizini tashkil qiladi);

2) sho'r chiqindilariga eritmalar yetkazib berish bilan bir vaqtning o'zida tok oqimni yoqish, eritmalar yetkazib berish tugagandan so'ng uni bir muncha (optimal) vaqtga o'tkazish;

3) suvni katod zonasidan davriy ravishda haydash, bu holat esa ushbu zonadagi ishqoriylikni kamaytiradi va qotirish jarayonini tezlashtiradi.

To'g'ridan-to'g'ri elektr tokining tuz chiqindilariga eritmalarining kirib borish chuqurligiga, qotirish mustahkamligiga ta'siri bo'yicha maxsus tadqiqotlar o'tkazildi.

Elektrosilikatlash bo'yicha ishlarni bajarishda tuz chiqindilarining filtrlash koeffitsienti katta ahamiyatga ega.

Ikkala eritma elektrolizi bir eritmadan farq qilmaydi. Natriy silikat va kalsiy xlorid eritmalarini yetkazib berish xuddi shu sxemaga muvofiq amalga oshiriladi. Natriy silikat va kalsiy xloridning tuz chiqindilariga kirib borishini kuzatish tahlili shuni ko'rsatadiki, dastlabki davrda eritmalar tuz chiqindilariga asosan bosim ta'sirida kirib boradi, Vaqt o'tishi bilan bosimning roli sezilarli darajada pasayadi va eritmalar tuz chiqindilariga tusha boshlaydi.

## **XULOSA**

Shunday qilib, ekologik muammolarni tahlil qilib, kaliy tuzini ishlab chiqarish atrof-muhitga sezilarli ta'sir ko'rsatadi degan xulosaga kelish mumkin. Shu bilan birga, xavfsizlik darajasi nisbatan mukammal zamonaviy innovatsion texnologiyalardan foydalanish ishlab chiqarish faoliyatining tabiiy muhitga salbiy ta'sirini sezilarli darajada kamaytirishi mumkin.

Sho'rlanishni oldini olish va minimallashtirishning eng samarali usullaridan biri mavjud va istiqbolli tuz ag'darmalari va chiqindi saqlash omborlarini yer yuzasi hududida rayonlashtirishni hisobga olgan holda, oqilona joylashtirish va tartibga



solishdir. Yer osti usulida kaliy tuzlarini qazib olishda, rudani boytish jarayonida hosil bo'lgan chiqindilarni saqlash uchun ajratilgan katta maydonlarning qazish ishlari olib borilmaydigan qismida ruda va tuz omborlarini joylashtirish va samarali foydalanish imkoniyati yaratiladi, bu chiqindilar egallagan maydonni sezilarli darajada qisqartirishi, shuningdek, ularning ost zaminidagi filtrli ekran yaratish xarajatlarini kamaytirishi mumkin.

Yuqorida aytib o'tilganlarga asoslanib biz quyidagicha xulosa qilishimiz mumkin, tuz chiqindilari uchun eng mos usul faqat silikatlashning bir eritmali usuli hisoblanadi.

Qotirishning mustahkamligi chiqindi qatlamining geotexnologik va fizik-kimyoviy xususiyatlariga bog'liq. Qotirish sifatini oshirish uchun qattiq tuz chiqindilarining kimyoviy va strukturaviy xususiyatlariga yaqin bo'lgan tabiiy aluminosilikat yoki fosfosilikat tarkibiy qismlarini o'z ichiga olgan qotiruvchi moddalarni qo'shish kerak.

#### **ADABIYOTLAR RO'YXATI (ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА)**

1. Лапинская В.О. Способы снижения засоления земель в районах разработки калийных месторождений // Молодежный научный семинар «Социальная экология как основа экологизации общества». – Кемерово, 08-09 декабря 2014 г. – С. 23-26.
2. Латипов, З. Ё. У., Бобомуродов, А. Й. У., Хасанов, Ш. Р. У., & Абдиназаров, У. Б. У. (2022). Расчет производительности комбайновых комплексов в условиях рудника Тюбегатанского месторождения калийных солей. *Universum: технические науки*, (1-2 (94)), 5-9.
3. Латипов, З. Ё. У., Мухаммадов, А. А. У., & Исмоилов, М. И. У. (2022). К ВОПРОСУ ОТХОДОВ ДОБЫЧИ И ПЕРЕРАБОТКИ КАЛИЙНЫХ СОЛЕЙ ТЮБЕГАТАНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ. *Universum: технические науки*, (4-6 (97)), 5-8.
4. Латипов, З. Ё. У., Бобомуродов, А. Й. У., & Хасанов, Ш. Р. У. (2022). ВЫБОР ПАРАМЕТРОВ СИСТЕМЫ РАЗРАБОТКИ ПРИ ОТРАБОТКИ ПАНЕЛИ № 5 НА ГОРНОДОБЫВАЮЩЕМ КОМПЛЕКСЕ ДЕХКАНАБАДСКОГО ЗАВОДА КАЛИЙНЫХ УДОБРЕНИЙ. *Universum: технические науки*, (10-3 (103)), 11-13.
5. Заиров, Ш. Ш., Каримов, Ё. Л., & Латипов, З. Ё. У. (2021). Исследование химического процесса закрепления солевых отходов в горнодобывающем

- комплексе дехканабадского завода калийных удобрений. *Проблемы недропользования*, (3 (30)), 40-53.
6. Заиров, Ш. Ш., Уринов, Ш. Р., Каримов, Ё. Л., Жумаев, И. К., Латипов, З. Ё. У., & Эшкулов, О. Г. У. (2021). Повышение технологии проходки калийных пластов в условиях тюбегатанского месторождения калийных солей. *Universum: технические науки*, (10-2 (91)), 59-63.
7. Заиров, Ш. Ш., Уринов, Ш. Р., Каримов, Ё. Л., Латипов, З. Ё. У., & Авезова, Ф. А. (2021). Изучение экологических проблем и анализ способов снижения негативного воздействия отходов калийных руд на окружающую среду. *Universum: технические науки*, (4-2 (85)), 46-50.
8. Каримов, Ё. Л., Жумаев, И. К., Латипов, З. Ё., & Хужакулов, А. М. (2020). Повышение эффективности использования хвостохранилища для размещения солеотходов обогатительной фабрики Дехканабадского завода калийных удобрений. *Горный вестник Узбекистана.–Навои*, (4), 45-48.
9. Каримов, Ё. Л., Жумаев, И. К., Латипов, З. Ё. У., Шукуров, А. Ю., & Нарзуллаев, Ж. У. У. (2020). Рекомендации по применению технологии противодиффузионной защиты солеотвала и рассолосборника № 1. *Universum: технические науки*, (12-2 (81)), 34-37.
10. Каримов Ё.Л., Латипов З.Ё., Каюмов О.А., Боймуродов Н.А. Разработка технологии закрепления солевых отходов рудника Тюбегатанского горно-добывающего комплекса // *Universum: технические науки*. – Москва, 2020. – №12(81). – С. 59-63
11. Каримов Ё.Л., Латипов З.Ё., Каюмов О.А., Боймуродов Н.А. Моделирование и установление координат центра масс отвала и хвостов Тюбегатанского калийного месторождения. // *Universum: технические науки*. – Москва, 2021. – №2(83). – С. 25-29
12. Каримов Ё.Л., Латипов З.Ё., Хужакулов А.М. Гидравлическая закладка выработанного пространства при подземной добыче калийных руд // *Journal of Advances in Engineering Technology – Navoi*, 2020. – №1. Р. 25-28
13. Каримов Ё.Л., Латипов З.Ё., Хужакулов А.М. Технология проходки выработок на Тюбегатанском месторождении калийных солей // *Социально-экономические и экологические проблемы горной промышленности, строительства и энергетики сборник научных трудов 15-й международной конференции*. – Минск – Тула – Донецк, 29-30 октября 2019 г. .– С. 102-104.

14. Каримов Ё.Л., Якубов С.И., Аликулов Г.Н., Латипов З.Ё. Геодинамические активные зоны Тюбегетанского месторождения калийных солей // Горный вестник Узбекистана. – Навои, 2018. – №2. – С. 41-44.
15. Каримов Ё.Л., Якубов С.И., Муродов Ш.О., Нурхонов Х., Латипов З.Ё. Экологические аспекты Дехканабадского рудного комплекса по добыче калийных руд // Горный вестник Узбекистана. – Навои, 2018. – №3. – С. 23-27.
16. Латипов З.Ё. Мировое производство и проблемы освоения калийных руд // Марказий Осиё минтақасида замонавий илм-фан ва инновацияларнинг долзарб муаммолари халқаро конференция материаллари. – Жиззах, 2020. С. 173-174.
17. Латипов З.Ё., Каримов Ё.Л., Жумаев И.К., Кораев Б.М. Тепакутон калий конининг ташки майдонидан оқилона фойдаланишни математик моделлаштириш // Инновацион технологиялар. – Қарши, 2020. – №3. С. 7-12.
18. Латипов З.Ё., Каримов Ё.Л., Хўжакулов А.М., Авлакулов А.М., Шукуров А.Ю., Калий рудаларини ўзлаштириш ва чиқиндиларнинг атроф-муҳитга салбий таъсирини пасайтириш муаммолари // Инновацион технологиялар. – Қарши, 2020. – №4. С. 18-22.
19. Латипов З.Ё., Каримов Ё.Л., Шукуров А.Ю., Худойбердиев О.Д., Норкулов Н.М. Моделирование и установление координат центра масс отвала и хвостов тюбегетанского калийного месторождения // Universum: технические науки – Москва, 2021. С. 25-29.
20. Шкуратский Д.Н., Русаков М.И. Использование отходов производства калийных удобрений в породных смесях для закладки выработанных пространств. Изв.ТулГУ. Науки о земле. 2015, вып.3. С.87-97
21. Холиёрова Х.К., Якубов С.Х., Латипов З.Ё. Математические модели оптимизации цилиндрических оболочек с подкрепленными ребрами жесткости // Universum: технические науки. – Москва, 2021. – №2(83). С. 31-33
22. Холиёрова Х.К., Якубов С.Х., Латипов З.Ё., Шукуров А.Ю., Турсунов А.Б. Решение обратной задачи расчета фундаментальных плит силосных корпусов // Universum: технические науки. – Москва, 2021. – №2(83). С. 34-38
23. Якубов С.Х., Латипов З.Ё., Холиёрова Х.К. Оптимизация осесимметричных усеченных конических оболочек // Universum: технические науки – Москва, 2020. . – №12(81). С. 29-34
24. Якубов С.Х., Холиёрова Х.К., Латипов З.Ё. Решение задач оптимизации с учетом специфики процесса проектирования инженерных конструкций на основе системного анализа // Инновацион технологиялар. – Қарши, 2021. – №3(43). С. 37-41



25. Ржаницин Б.А. Химическое закрепление грунтов в строительстве. – Москва: «Стройиздат», 1986. – 264 с.
26. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия. – М.: Высшая школа, 1988.
27. Закрепление и уплотнение грунтов в строительстве // Тез.докл. на X Всесоюзном науч. техн. совещ. – М.: «Стройиздат», 1983. – 378 с.
28. Безрук В.М., Гурячков Н.Л., Луканина Т.М и др. Укрепленные грунты. – М.: «Транспорт», 1982. – 230 с.
29. Блескина Н.А., Федоров Б.С. Глубинное закрепление грунта синтетическими смолами – М.: «Стройиздат», 1980. – 147 с.
30. Соколович В.Е. Химическое закрепление грунтов. – М.: «Стройиздат», 1980. – 118 с.
31. Леденев В.И., Матвеева И.В., Аленичева Е.В., Гиясова И.В. Организация и технология ремонтно-строительных работ при реконструкции и капитальном ремонте гражданских зданий». – Ч. 1. Общие сведения. Восстановление и усиление оснований и фундаментов. – Тамбов: Изд. Тамбов ГТУ, 2006. – 100 с.
32. Реконструкции промышленных предприятий: в 2т. – М.: «Стройиздат», 1990. – Т.1. – 623с.
33. Паромонов В.Н., Богов С.Г. Математическое моделирование инъекционного закрепления грунтов ЖКХ городов // Науч. тех. сбор. – Москва, 2000. – №3. – С. 454-457.