

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF AGRICULTURAL SCIENCES

ISSN 2224-526X

Volume 3, Number 39 (2017), 140 – 146

Zh. S. Mustafayev, A. T. Kozykeeva, L. K. Zhusupova

Kazakh national agrarian university, Almaty, Kazakhstan,
Kyzylorda state university named after Korkyt-Ata, Kyzylorda, Kazakhstan.
E-mail: z-mustafa@rambler.ru; aliya.kt@yandex.ru; liza_zk@mail.ru

**ALGORITHM PROCESS DEVELOPMENT SALINE LANDS
FOR AGRICULTURAL USE**

Abstract. Based on the biochemical characteristics of soil and vegetation landscapes provided a method of reclamation of saline land, which is based on two symmetrical and parallel-sequential actions in time in annual intervals with desalinization of saline soils to a certain acceptable level feed washing standards, taking into account environmental requirements of environmental and classification saline soils and salt tolerance of crops and the algorithm of the process to implement them in a production environment.

Key words: algorithm, nature, soil, land salinization, development, technology, processes, washing, culture, salt tolerance, water norm.

УДК 631.413.3

Ж. С. Мустафаев, А. Т. Козыкеева, Л. К. Жусупова

Казахский национальный аграрный университет, Алматы, Казахстан,
Кызылординский государственный университет им. Коркыт-Ата, Кызылорда, Казахстан

**АЛГОРИТМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА
ОСВОЕНИЯ ЗАСОЛЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ
ДЛЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ**

Аннотация. На основе биохимических особенностей почвенного и растительного покровов ландшафтов разработан способ освоения засоленных земель, который осуществляется на основе двух симметричных и параллельно-последовательных действий по времени в годовых интервалах с рассолением засоленных почв до определенного допустимого уровня с подачей промывной нормы с учетом экологических требований природообустройства и классификации засоленных почв и солеустойчивости сельскохозяйственных культур и алгоритм технологического процесса для реализации их в производственных условиях.

Ключевые слова: алгоритм, природа, почва, земель, засоления, освоения, технология, процессы, промывка, культуры, солеустойчивость, вода, норма.

Актуальность. В современных условиях в аридных зонах Казахстана земельные угодья, пригодных для сельскохозяйственного использования, относятся к засоленным почвам, требующих для освоения агротехнических и мелиоративных мероприятий. Кроме того, в результате вторичного засоления почв, половина которых ранее использованных для возделывания сельскохозяйственных земель, выведены из сельскохозяйственного оборота, что требует необходимости проведения реконструкции или рекультивации. В связи с этим в настоящее время одной из актуальных задач в области сельскохозяйственного использования является освоение засоленных и подверженных к засолению почв аридных зон Казахстана с учетом геоэкологических ограни-

чений, обеспечивающих сохранение и восстановление устойчивости ландшафтных систем в условиях антропогенной деятельности [1-9].

Цель исследования – разработать алгоритм технологического процесса способа освоения засоленных земель, который осуществляется на основе двух симметричных и параллельно-последовательных действий по времени в годовых интервалах с рассолением засоленных почв до определенного допустимого уровня с подачей промывной нормы с учетом экологических требований природообустройства и классификации засоленных почв и солеустойчивости сельскохозяйственных культур, обеспечивающих экологическую устойчивость ландшафтных систем.

Теоретические базы исследования – для характеристики способа используется следующие признаки: наличие действия или совокупности действия, порядок выполнения таких действий во времени (последовательно, одновременно, в различных сочетаниях и тому подобное) и использование веществ (исходного сырья, реагентов, катализаторов и так далее), устройств (приспособлений, инструментов, оборудования и так далее), штаммов микроорганизмов, культур клеток растений или животных.

1. **Наличие действия или совокупности действия**, то есть в предлагаемом способе освоения засоленных земель, материальным объектом, где происходит действия, являются засоленные почвы, в структуре которых имеются вещества в виде солей требующих в данном случае удаление на основе совокупности действия, то есть с помощью промывки, которые позволяют вместе с фильтрационными водами выносить с верхнего слоя почвы легкорастворимых солей и с помощью возделывания после промывки солеустойчивых культур выносить с корнеобитаемого слоя их биологическую массу, формирующихся в процессе роста и развития растений, то есть в данном случае происходит двухстороннее рассоление, симметричное действиям промывки и возделывания солеустойчивых культур.

2. **Порядок выполнения таких действий во времени (последовательно, одновременно, в различных сочетаниях и тому подобное)**, то есть в предлагаемом способе освоения засоленных земель имеется последовательность действия – очень сильнозасоленные – сильнозасоленные – средnezасоленные – слабозасоленные – незасоленные с последующим возделыванием соответствующих солеустойчивых культур: очень устойчивые – устойчивые – среднеустойчивые – среднечувствительные – чувствительные, которые выполняются после достижения целей во времени, причем это происходит в параллельных последствиях.

3. **Использование веществ (исходного сырья, реагентов, катализаторов и так далее), устройств (приспособлений, инструментов, оборудования и так далее), штаммов микроорганизмов, культур клеток растений или животных**, то есть в предлагаемом способе освоения засоленных земель солеустойчивые культуры используются как биологические устройства, всасывающие соли из почвы и накапливающие в своих биологических массах, то есть как биологическая емкость.

Результаты исследования. Перед освоением засоленных земель составляются технологические схемы с учетом предельно-допустимого уровня техногенных нагрузок природной системы. В качестве интегрального критерия для составления технологических схем освоения засоленных земель используется классификация засоленных почв, предложенных Н. И. Базилевич и Е. Н. Пановой [9], для определения последовательности действия, то есть они не характеризуют в явном виде предлагаемый способ освоения засоленных земель, только определяют продолжительность последовательности действия при освоении засоленных почв.

На основе предложенного подхода разработан способ освоения засоленных земель, включающий подготовку временной оросительной и дренажной сетей и чеков, глубокое мелиоративное рыхление почвы поперек дрен с чередованием рыхленных полос с одинаковой шириной с последующей подачей промывной воды в чеки, *отличается* тем, что освоение засоленных земель проводится в двух симметричных и параллельно-последовательных действиях по времени в годовых интервалах с рассолением засоленных почв до определенного допустимого уровня с подачей промывной нормы, с учетом экологических требований природообустройства и классификации засоленных почв и солеустойчивости сельскохозяйственных культур от очень сильнозасоленных до сильнозасоленных, от сильнозасоленных до средnezасоленных, от средnezасоленных до слабозасоленных и от слабозасоленных до незасоленных с последующим возделыванием

соответствующих им солеустойчивых культур: очень устойчивые – устойчивые – среднеустойчивые – среднечувствительные–чувствительные.

Для реализации предлагаемого способа освоения засоленных земель разработан его алгоритм технологического процесса, обеспечивающий последовательность их выполнения, которые необходимо принять для конкретных технических решений в следующем порядке:

1. Для конкретных засоленных землях, предназначенных для создания регулируемых и управляемых гидроагроландшафтных систем на основе агрохимических исследований, определяется содержание солей в почвенном слое (S_H) в начале, а также в каждом этапе по формуле [9]:

$$S_n = 100 \cdot H \cdot d \cdot \gamma,$$

где H – мощность расчетного слоя, м; d – объемная масса почвы, т/м³; γ – содержание солей в почве, в % от веса сухой почвы.

2. По количественное содержание солей (S_H) в расчетном слое почвы (H) на основе классификации засоленных земель по Н. И. Базилевича и Е. И. Панковой определяется степень засоления почвы, то есть незасоленные, слабозасоленные, средnezасоленные, сильнозасоленные или очень сильнозасоленные (солончаки) [9].

3. Количественное значение почвенного раствора на засоленных почвах (C_p^n) соответствующее наименьшей влагоемкости ($\beta_{не}$) можно определить по формуле:

$$C_p^n = S_n / (100 \cdot H \cdot d \cdot \beta_{не}),$$

где $\beta_{не}$ – влажность почвы, соответствующая наименьшей влагоемкости, в % от веса сухой почвы.

4. По данным специальных гидрохимических служб определяется среднегодовая минерализация речных вод (C_o), используемая для промывки и орошения гидроагроландшафтных систем.

5. Для оценки степени пригодности речных вод, используемых для промывки засоленных почв применяется соотношение концентрации почвенного раствора (C_p^n) к минерализации речных вод (C_o), то есть коэффициент пригодности речных вод для промывки засоленных почв:

$$K_n^e = C_o / C_p^n.$$

6. На основе содержания солей засоленных земель перед освоением (S_H), то есть количественного значения почвенного раствора (C_p^n), соответствующей степени засоления почвы перед освоением и среднегодовой минерализации речных вод (C_o) определяется предельно возможный уровень рассоления почвы используя следующую формулу:

$$S_p^{не} = S_n \cdot K_n^e.$$

или возможное количество солей (ΔS_i), которое может быть удалено в процессе промывки и возделывания солеустойчивых культур:

$$\Delta S_i = S_n - S_p^{не}.$$

7. В зависимости от степени засоления почвы с учетом классификации засоленных почв определяются количества этапов освоения засоленных почв для создания регулируемых и управляемых гидроагроландшафтных систем (рисунок 1) [1-8].

| Классификация засоленных почв в зависимости от содержания плотного остатка | | | | | Показатели | |
|--|------------------|------------------|-----------------|--------------|---------------------|-----------------------|
| | | | | | S_{max} : т/га | $\frac{Y_i}{Y_{max}}$ |
| Солончаки | | | | | <280.0 | 0 |
| Сильнозасоленные | Сильнозасоленные | | | | 280.0 | 0.25 |
| Среднезасоленные | Среднезасоленные | Среднезасоленные | | | 140.0 | 0.75 |
| Слабозасоленные | Слабозасоленные | Слабозасоленные | Слабозасоленные | | 70.0 | 0.80 |
| Незасоленные | Незасоленные | Незасоленные | Незасоленные | Незасоленные | 35.0 | 1.00 |

Рисунок 1 – Экологические обоснование технологической схемы освоения засоленных почв

8. Норма промывки засоленных земель при каждом этапе освоения засоленных земель определяется на основе следующего уравнения [10]:

$$N_i^n = (\alpha / \beta) \cdot \lg(S_n^i / S_{i+1}),$$

где N_i^n – норма промывки для рассоления почвы принятого этапа освоения засоленных земель, м³/га; S_n^i – содержание солей в почве конце предыдущего этапа освоения засоленных земель, т/га; S_{i+1} – содержание солей в почве в конце принятого этапа освоения засоленных земель, т/га; α – коэффициент солеотдачи засоленных почв; β – параметр, который зависит от скорости перемешивания промываемых вод в почвенных слоях, то есть зависимость коэффициента β от скорости инфильтрационного потока V_t^e аппроксимировалось выражением: $\beta = 2.02 \cdot \exp(-9.57 \cdot V_t^e)$ [10].

9. Промывки засоленных земель выполняются с учетом скорости впитывания воды в почву промываемого поля и для этого на основе экспериментальных данных или уравнения: $V_t^e = (V_o - K_\phi) \cdot \exp(-K_e \cdot t) - K_\phi$ (где V_o – скорость впитывания в почву конце первого часа, м/ч; K_ϕ – коэффициент фильтрации, м/ч; t – продолжительность промывки, час; K_e – коэффициент пропорциональности, который зависит от свойства почвы), можно построить график зависимости $V_t = f(t)$, характеризующего скорость впитывания воды в почву (рисунок 2) [1-8].

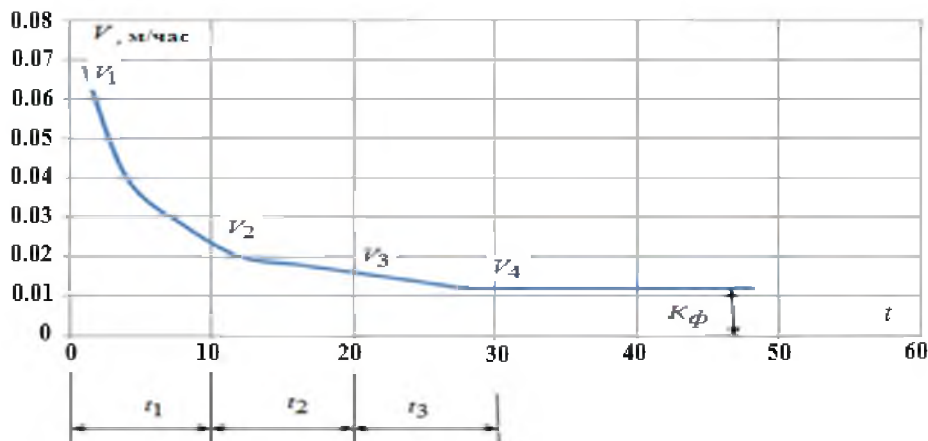


Рисунок 2 – Скорость впитывания воды в почву

10. Расчетная норма промывки засоленных земель осуществляется с переменными нормами соответственно скорости впитывания воды в почву (V_t^e) промываемых полей и для этого определяется норма водоподачи по следующей формуле для определенного промежутка времени (t_i):

$$N_{ii} = 10000 \cdot \frac{(V_{i1} + V_{i2})}{2} \cdot t_i,$$

где N_{ii} – норма промывки засоленных почв в каждом промежутке времени (t_i), предусмотренных в технологической схеме, осуществляющего с переменной водоподачей соответствующими скоростями впитывания воды в почву (V_t^e), м³/га; V_{i1} и V_{i2} – скорость впитывания воды в почву соответственно в начале и конце промежутков времени (t_i), м/ч;

11. Удельный расход воды подаваемый на промываемое поле (q_{ii}) в промежутке времени (t_i) с промывной нормой (N_{ii}) предусмотренной в технологической схеме промывки определяется по формуле:

$$q_{ii} = \frac{1000 \cdot N_{ii}}{3600 \cdot T_{ii} \cdot t_i} = \frac{N_{ii}}{3.6 \cdot T_{ii} \cdot t_i},$$

где T_{ii} – суточная продолжительность промывки, ч.

12. На основе продолжительности промывки (t_i) засоленных почв и климатических условий осваиваемых территорий можно разработать календарный график промывки почвы и орошения возделываемых сельскохозяйственных культур, то есть для этого необходимо построить график среднемесячных температур воздуха (рисунок 3) [1].

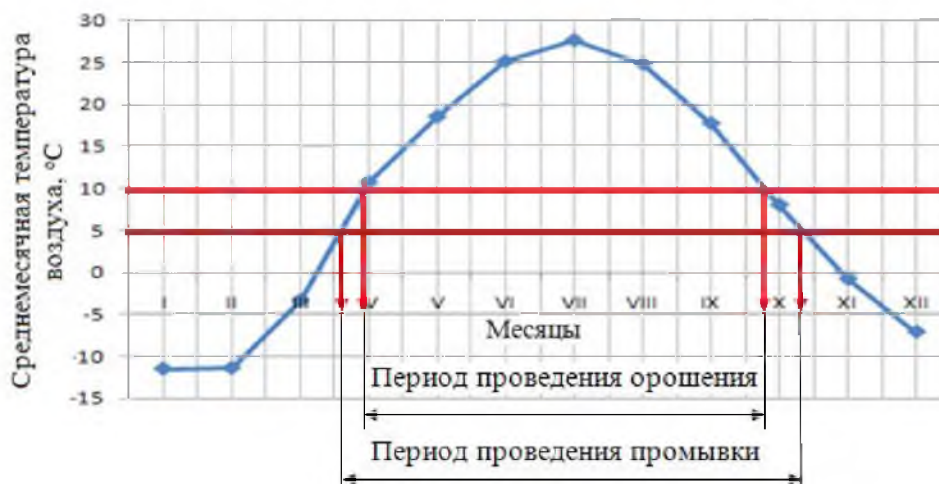


Рисунок 3 – График среднемесячных температур воздуха для определения периода проведения промывки и орошения (по данным метеостанции Кызылорда)

При этом период промывки засоленных земель определяется датой перехода температуры воздуха через $+5^{\circ}\text{C}$ и период проведения орошения сельскохозяйственных культур – датой перехода температуры воздуха через $+10^{\circ}\text{C}$, которые позволяют целенаправленно планировать сроки проведения промывки и возделывания сельскохозяйственных культур.

13. Содержание солей в почвенном слое после промывки может быть определено по формуле [11]:

$$S_{mi} = S_{tn} \cdot \exp\left(-\frac{\beta}{\alpha} \cdot N_{ii}\right)$$

и количество содержание вынесенной солей из почвенного слоя в процессе промывки, то есть: $\Delta S_i = S_{tn} - S_{mi}$.

14. По степени засоления почвы гидроаглоландшафтов производить выбор состав солеустойчивых культур, возделываемых в каждом этапе освоения засоленных земель.

15. С учетом природно-климатических условий, то есть по естественному коэффициенту увлажнения ($K_y = O_c / E_o$, где O_c – атмосферные осадки, мм; E_o – испаряемость по Н. Н. Иванову, то есть: $E_o = 0.0018(t + 25)^2(100 - a)$, здесь t – среднемесячная температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$; a – среднемесячная относительная влажность воздуха, %, определяется биологический дефицит водопотребности сельскохозяйственных культур (ΔE_v) или оросительная норма (O_p), по рекомендации Казахского научно-исследовательского института водного хозяйства [11].

16. Среднедекадный дефицит водопотребности сельскохозяйственных культур (ΔE_{vi}) определяется на основе дефицита водопотребности сельскохозяйственных культур (ΔE_v) с помощью коэффициента (α_i), характеризующего распределение их внутри вегетационного периода с учетом биологических особенностей сельскохозяйственных культур: $\Delta E_{vi} = \alpha_i \cdot \Delta E_v$.

17. Норма полива определяется на основе формулы А.Н. Костякова с учетом минерализации речных вод (C_o) [12]:

$$m = 100 \cdot H \cdot d \cdot (\beta_{no} - \beta_o) / d_{H_2O},$$

где H – мощность увлажняемого слоя почвы, м; d – плотность почвы, г/см²; d_{H_2O} – плотность воды, которая зависит от минерализации речных вод, г/л; $\beta_{нс}$ – наименьшая влагоемкость, % от массы абсолютно сухой почвы; β_o – предполивная влажность почвы, % от массы абсолютно сухой почвы.

18. Режим орошения сельскохозяйственных культур определяется от сроков и количества полива с помощью построения интегральной кривой дефицита водопотребности сельскохозяйственных культур ($\sum \Delta E_v$) и нормы разового полива (m), то есть $\sum \Delta E_v = \sum_{i=1}^n \Delta E_{vi}$, где i – номер декады в вегетационном периоде сельскохозяйственных культур; n – количество декад в вегетационном периоде сельскохозяйственных культур.

19. На основе фактической урожайности сельскохозяйственных культур определяется максимально возможное количество выноса солей с урожаем растений с одного гектара гидроагроландшафтных систем (ΔS_{pi}):

$$\Delta S_{pi} = Y_{pi} \cdot K_{pb},$$

где Y_{pi} – урожайность i -й сельскохозяйственной культуры, т/га; K_{pb} – коэффициент, характеризующий вынос солей с почвенного слоя с единичной урожайности сельскохозяйственных культур, т/ц;

20. Максимально-возможный вынос солей с расчетного слоя почвы в процессе промывки засоленных земель в гидроагроландшафтных системах:

21. Количество солей в расчетном слое почвы в конце вегетационного периода определяется с помощью уравнения солевого баланса засоленных земель гидроагроландшафтных систем:

$$S_{tk} = S_{tn} - (\Delta S_{ni} + \Delta S_{pi}),$$

где S_{tn} – содержание солей в почвенном слое в начале каждого этапа или внутри этапа освоения засоленных земель, т/га; S_{tk} – содержание солей в почвенном слое в начале каждого этапа или внутри этапа освоения засоленных земель, т/га.

22. На основе содержания солей в расчетном слое почвы в конце вегетационного периода определяется степень засоления почвы и в таком порядке определяются параметры технологического процесса освоения засоленных земель внутри данного этапа и в следующем этапе.

Таким образом, разработанный алгоритм технологического процесса освоения засоленных земель на основе параллельно-последовательного действия, то есть промывки и возделывания сельскохозяйственных культур позволяет четко контролировать, управлять и регулировать деятельности, которые обеспечиваются принятием соответствующих агротехнических и инженерных решений.

Обсуждение. Разработанный способ освоения засоленных земель на основе параллельно-последовательного действия, то есть промывки и возделывания сельскохозяйственных культур, выполняющих роль устройства для выноса солей из корнеобитаемого слоя почвы, не только ограничиваются рассоляющим действием, а также обеспечивают формирование высокой и качественной биологической продукции сельскохозяйственных культур с учетом их солеустойчивости, что увеличивает возможности возделывания различных сельскохозяйственных культур для обеспечения потребности сельского хозяйства (кормовой базы) и продовольственной безопасности, а также экологической устойчивости экосистемы региона.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Мустафаев Ж.С., Козыкеева А.Т., Кирейчева Л.В., Жусупова Л.К. Экосистемное обоснование способов освоения засоленных земель // Агрэкология, 2015. - №2(4).-С.-3-9.

[2] Мустафаев Ж.С., Козыкеева А.Т., Жусупова Л.К. Экологическое обоснование способов освоения засоленных земель // Механика и технологии, 2015.-№4.- С.53-64.

[3] Мустафаев Ж.С., Козыкеева А.Т., Жусупова Л.К. Эколого-биологическое обоснование технологии реконструкции засоленных земель // Гидрометеорология и экология, 2015.- №3.- С.137-150

[4] Кирейчева Л.В., Мустафаев Ж.С., Козыкеева А.Т., Жусупова Л.К. Эколого-биологическое обоснование технологии реконструкции засоленных земель // Сборник материалов Международной научно-практической конференции посвященный 85-летию образования Казахского национального аграрного университета и 100-летию заслуженного деятеля науки Республики Казахстан Тажибаева.- Алматы, 2015.- С.245-250

[5] Мустафаев Ж.С., Кирейчева Л.В., Козыкеева А.Т., Жусупова Л.К. Экологическое обоснование технологии освоения засоленных земель – элемент обустройства ландшафтных систем // Материалы научно-практической конферен-

ции на тему «Справедливое и разумное использование природных ресурсов - путь в будущее», «ШУркумбаевские чтения», Тараз, 2015. - С. 300-304.

[6] Мустафаев Ж.С., Козыкеева А.Т., Карлыханов Т.К., Жусупова Л.К. Технология комплексного освоения засоленных земель // Материалы Международного форума «Проблемы управления водными и земельными ресурсами», Москва, 2015.- часть 2.- С.23-30

[7] Мустафаев Ж.С., Козыкеева А.Т., Умирзаков С.И., Жусупова Л.К. Эколого-биологические принципы освоения засоленных земель // Исследования, результаты, 2015.- № 4.- С.106-112

[8] Абдешев К.Б., Мустафаев Ж.С., Козыкеева А.Т., Жусупова Л.К. Технология и технологическая схема промывки засоленных земель // Материалы международной конференции «Мелиорация и водное хозяйство: проблемы пути решения», Москва, 2016.- том 1.- С.135-139.

[9] Базилевич Н.И., Панкова Е.И. Методические указания по учету засоленных почв (проект). М.: Гипроводхоз, 1968. - 92 с.

[10] Мустафаев Ж.С. Физико-математическое моделирование процесса выщелачивания солей из почвы // Плодородие почв Казахстана.- Алматы: Наука, 1986.- вып.2.- С. 64-72.

[11] Иванов Н.Н. Зоны увлажнения земного шара //Известия АН СССР. Серия: географические и геофизические науки, 1941.- №3.-С.261-288.

[12] Костяков А.Н. Основы мелиорации.- М.: Сельхозгиз, 1960.- 622 с.

REFERENCES

[1] Mustafayev Zh.S., Kozykeeva A.T., Kireycheva L.V., Zhusupova L.K. Ecosystem study ways of reclamation of saline lands // Agroecology, 2015. - №2 (4) .- St. 3-9. (In Russian)

[2] Mustafayev Zh.S., Kozykeeva A.T., Zhusupova L.K. Ecological substantiation of ways of saline lands // Mechanics and Technology, 2015.-№4.- S. 53-64. (In Russian)

[3] Mustafayev Zh.S., Kozykeeva A.T., Zhusupova L.K. Ecological and biological substantiation of reconstruction technology saline lands // Hydrometeorology and ecology, 2015.- №3.- S.137-150. (In Russian)

[4] Kireycheva L.V., Mustafayev Zh.S., Kozykeeva A.T., Zhusupova L.K. Ecological and biological substantiation of reconstruction technology saline soil // Collection of materials of the International scientific-practical conference dedicated to the 85th anniversary of the Kazakh National Agrarian University and the 100th anniversary of the honored worker of science of the Republic of Kazakhstan Tazhibaeva.- Almaty, 2015.- S.245-250. (In Russian)

[5] Mustafayev Zh.S., Kireycheva L.V., Kozykeeva A.T., Zhusupova L.K. Ecological substantiation of technology of saline land - element arrangement of landscape systems // Proceedings of the scientific-practical conference on the theme «Equitable and reasonable use of natural resources - the way forward», «Urkumbaevskie III of reading», Taraz, 2015.- pp 300-304. (In Russian)

[6] Mustafayev Zh.S., Kozykeeva A.T., Karlykhanov T.K., Zhusupova L.K. The technology integrated development of saline soils // Proceedings of the International Forum «Water and Land Management Problems», Moscow, 2015.- part 2.- S.23-30. (In Russian)

[7] Mustafayev Zh.S., Kozykeeva A.T., Umirzakov S. I., Zhusupova L.K. Ecological and biological principles of reclamation of saline lands // Research results, 2015.- № 4.- S.106-112. (In Russian)

[8] Abdeshhev K.B., Mustafayev Zh.S., Kozykeeva A.T., Zhusupova L.K. Technology and technological scheme of saline lands leaching // Proceedings of the international conference «Irrigation and Water Management: ways of solution problems», Moscow, 2016.- including 1.- S.135-139. (In Russian)

[9] Bazilevich N.I., Pankova E.I. Methodical instructions on accounting of saline soils (draft). M.: Giprovodkhoz, 1968. - 92 p. (In Russian)

[10] Mustafayev Zh. S. Physical and mathematical modeling of leaching salts from the soil // Soil fertility Kazakhstan.- Almaty: Science, 1986.- vyp.2.- S. 64-72. (In Russian)

[11] Ivanov N.N. Zone moisture globe // Proceedings of the USSR Academy of Sciences. Series: geographical and geophysical sciences, 1941.- №3.-S.261-288. (In Russian)

[12] Kostyakov A.N. Fundamentals melioratsii.-M.: Sel'khozgiz, 1960.- 622 p. (In Russian)

Ж. С. Мұстафаев, Ә. Т. Қозыкеева, Л. К. Жүсүпова

Қазақ ұлттық аграрлық университеті, Алматы, Қазақстан,
Қорқыт-Ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университеті, Қызылорда, Қазақстан

ТҰЗДАНҒАН ЖЕРЛЕРДІ АУЫЛШАРУАШЫЛЫҚ ҮШІН ПАЙДАЛАНУҒА ИГЕРУДІҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ЖҮРІСІНІҢ БАҒДАРЖОЛЫ

Аннотация. Ландшафттардың топырақ және өсімдік жамылғысының биохимиялық ерекшеліктерінің негізінде тұзданған жерлерді игерудің тәсілі құрылған, ал ол негізінде тізбектелін атқарылатын симметриялық және паралельдік екі қызметтің негізінде уақыт жылдық аралықпен тұзданған топырақты табиғаты үйлестірудің экологиялық талаптарын ескере отырып шаю мөлшерін беру және ауылшаруашылық дақылдарының тұзға төзімділігін ескере отырып шаю мөлшерін беру арқылы тұздан арылтуға арналған және өндірістік жағдайда бұл технологиялық жүргіні іске асыру үшін, оның бағдаржолы құрылды.

Түйін сөздер: алгоритм, табиғат, топырақ, жер, тұздану, игеру, технология, жүріс, шаю, дақыл, тұзға төзімділік, су, мөлшер.