

**ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРНОГО СОСТОЯНИЯ ЛУГОВО-  
ЧЕРНОЗЕМНОЙ ПОЧВЫ НА ФОНЕ ПОСЛЕДЕЙСТВИЯ  
ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД Г. ПЕНЗА И ИХ СОЧЕТАНИЙ С  
ЦЕОЛИТСОДЕРЖАЩЕЙ АГРОРУДОЙ**

**Кузин Е.Н., доктор сельскохозяйственных наук, профессор**

**Стельмах К.Н., аспирант**

**ФГБОУ ВО Пензенский ГАУ, e-mail: xepon535@mail.ru**

***Ключевые слова:** лугово-черноземная почва, осадки городских сточных вод, цеолитсодержащая агрогруда, водопрочные агрегаты, коэффициент структурности.*

*Исследованиями установлено, что наиболее существенное влияние на восстановление водопрочной структуры в пахотном слое оказало последствие мелиоративных норм осадков городских сточных вод в комплексе с цеолитсодержащей агрорудой. Количество водопрочных агрегатов превышало контроль на 12,6-22,0 % и составило по завершении исследований 50,9-60,5 %, коэффициент структурности варьировал в интервале от 1,04 до 1,53.*

Сохранение плодородия почвы, оптимизация ее агрофизических свойств, прежде всего, предполагает максимальное использование органических и минеральных ресурсов в качестве удобрения. В сложившихся экономических условиях возникла необходимость разработки новых приемов улучшения макроагрегатного состава почв за счет более дешевых местных сырьевых ресурсов. Использование осадков городских сточных вод и

цеолитсодержащих агроруд в качестве биологических и химических мелиорантов является одним из приемов улучшения физического состояния, а, следовательно, и приемом восстановления утраченной структуры почвы [1-6].

Цель работы состояла в изучении последствий мелиоративных норм осадков сточных вод г. Пенза и их сочетаний с цеолитсодержащей агрорудой Лунинского месторождения на структурное состояние лугово-черноземной почвы.

Для достижения поставленной цели на лугово-черноземной почве был заложен полевой опыт по следующей схеме: 1. Без ОГСВ и цеолитсодержащей агроруды (контроль); 2. Цеолитсодержащая агроруда; 3. ОГСВ 100 т/га; 4. ОГСВ 120 т/га; 5. ОГСВ 140 т/га; 6. ОГСВ 160 т/га; 7. ОГСВ 180 т/га; 8. ОГСВ 100 т/га + цеолитсодержащая агроруда; 9. ОГСВ 120 т/га + цеолитсодержащая агроруда; 10. ОГСВ 140 т/га + цеолитсодержащая агроруда; 11. ОГСВ 160 т/га + цеолитсодержащая агроруда; 12. ОГСВ 180 т/га + цеолитсодержащая агроруда.

Повторность опыта трехкратная, варианты в опыте размещены методом рендомизированных повторений, учетная площадь одной делянки 4 м<sup>2</sup>. В опыте использовались осадки сточных вод г. Пенза, которые характеризуются следующими показателями: величина рН<sub>сол</sub> – 6,0 ед., гидролитическая кислотность – 2,4 мг-экв./100 г осадков, сумма обменных оснований – 31,6 мг-экв./100 г осадков. Содержание элементов питания: азот – 291, фосфора – 116 и калия – 120 мг/100 г осадков; углерода органического вещества – 21,2 %. В качестве химического мелиоранта в опыте использовалась цеолитсодержащая агроруда с содержанием клиноптилолита 41 %.

Структурное состояние пахотного слоя лугово-черноземной почвы характеризовалось как неудовлетворительное. В пахотном слое перед внесением осадков городских сточных вод и цеолитсодержащей

агроруды (2014 г.) количество водопрочных агрегатов составляло 38,4-38,9 %.

В агроценозе овса в момент его уборки (2018 г.) количество водопрочных агрегатов на контрольном варианте составляло 38,0 %, в агроценозе гороха (2019 г.) – 37,7 %, в агроценозе озимой пшеницы (2020 г.) 37,0 % и было ниже исходных значений на 0,9-1,9 %. На фоне одностороннего последействия цеолитсодержащей агроруды количество водопрочных агрегатов в 2018 году равнялось 43,2 %, в 2019 году – 43,1 %, в 2020 году – 42,3 % и превышало исходные значения в агроценозе овса на 4,7 %, гороха – на 4,6 %, озимой пшеницы – на 3,8 %.

На фоне одностороннего последействия осадков городских сточных вод количество водопрочных агрегатов, в зависимости от нормы осадка, варьировало в 2018 году в интервале от 58,5 до 57,8 %, в 2019 году – от 47,9 до 57,7 %, в 2020 году – от 46,5 до 57,0 %, превышая исходные значения в агроценозе овса на 9,9-19,1 %, в агроценозе гороха – на 9,3-19,0 %, в агроценозе озимой пшеницы – на 7,9-18,3 %.

На вариантах с последействием осадков городских сточных вод в комплексе с цеолитсодержащей агрорудой количество водопрочных агрегатов в агроценозе овса варьировало от 53,1 до 62,0 %, в агроценозе гороха от 52,5 до 61,6 %, в агроценозе озимой пшеницы от 50,9 до 60,5 %. Увеличение по отношению к исходному содержанию в 2018 году составляло 14,8-23,5 %, в 2019 году – 14,2-23,1 %, в 2020 году – 12,6-22,0 %.

Проведенные исследования показали, что экстенсивное использование почвы приводит к снижению коэффициента структурности. Коэффициент структурности без использования осадков городских сточных вод и цеолитсодержащей агроруды в 2018 и 2019 гг. составлял 0,61, в 2020 году 0,59 и был ниже исходного на 0,03 и 0,05 соответственно.

На фоне одностороннего последствия цеолитсодержащей агроруды коэффициент структурности в агроценозах овса и гороха составлял 0,76, в агроценозе озимой пшеницы 0,73, превышая исходное значение на 0,13 и 0,10 соответственно.

В агроценозе овса в 2018 году коэффициент структурности на фоне последствия осадков городских сточных вод изменялся в интервале от 0,94 до 1,37, в агроценозе гороха в 2019 году – от 0,92 до 1,36, в агроценозе озимой пшеницы – от 0,89-1,33. Увеличение по отношению к исходному в 2018 году равнялось 0,31-0,74, в 2019 году – 0,29-0,73, в 2020 году – 0,26-0,70.

На фоне последствия осадков городских сточных вод в комплексе с цеолитсодержащей агрорудой коэффициент структурности в агроценозе овса варьировал в интервале от 1,09 до 1,63, в агроценозе гороха – от 1,11 до 1,60, в агроценозе озимой пшеницы – от 1,04 до 1,53. Увеличение по отношению к исходным значениям составляло в 2018 году 0,51-1,00, в 2019 году – 0,49-0,97, в 2020 году – 0,42-0,90.

Таким образом, мелиоративные нормы осадков городских сточных вод в комплексе с цеолитсодержащей агрорудой оказывают наивысший эффект по восстановлению и сохранению агрономически ценной водопрочной структуры.

#### **Библиографический список:**

1. Арефьев, А.Н. Изменение агрофизических свойств чернозема выщелоченного при повторном использовании биомелиорантов / А.Н. Арефьев // Нива Поволжья. – 2007. – № 4 (5). – С. 1-6.
2. Арефьев, А.Н. Изменение плодородия чернозема выщелоченного и урожайности сельскохозяйственных культур под влиянием природных цеолитов и удобрений / А.Н. Арефьев, Е.Н. Кузин,

Е.Н. Ефремова, Е.В. Калмыкова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса. – 2015. – № 2 (38). – С. 80-84.

3. Кузина, Е.Е. Влияние диатомита и его сочетаний с навозом на агрофизические свойства чернозема выщелоченного / Е.Е. Кузина // Сборник статей Международной научно-практической конференции молодых ученых, посвященная 65-летию ФГБОУ ВО Пензенская ГСХА «Вклад молодых ученых в инновационное развитие АПК России». – Пенза, 2016. – С. 83-86.

4. Кузин, Е.Н. Известкование и структура почв / Е.Н. Кузин // Сборник статей «Вопросы известкования почв». – Москва, 2002. – С. 106-108.

5. Кузин, Е.Н. Изменение плодородия чернозема выщелоченного и продуктивности сельскохозяйственных культур под действием полимерной мелиорации и удобрений: монография / Е.Н. Кузин, А.Н. Арефьев, Е.Е. Кузина. – Пенза, 2011. – 168 с.

6. Курносов, М.В. Изменение структурного состояния почвы под действием цеолитсодержащей породы и удобрений / М.В. Курносов, Е.Н. Кузин, Е.Е. Кузина // Сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции посвященной памяти профессора А.Ф. Блиохватова «Образование, наука, медицина: эколого-экономический аспект». – Пенза, 2005. – С. 88.

**CHANGES IN THE STRUCTURAL STATE OF MEADOW-  
CHERNOZEM SOIL AGAINST THE BACKGROUND OF THE  
AFTEREFFECT OF PENZA WASTEWATER SEDIMENTS AND  
THEIR COMBINATIONS WITH ZEOLITE-CONTAINING AGRO-  
ORE**

**Kuzin E.N., Stelmakh K.N.**

**Keywords:** *meadow-chernozem soil, urban wastewater sediments, zeolite-containing agro-ore, water-bearing aggregates, structural coefficient.*

*Studies have found that the most significant impact on the restoration of the water-bearing structure in the arable horizon was the aftereffect of reclamation norms of urban wastewater precipitation in combination with zeolite-containing agro-ore. The number of water-resistant aggregates exceeded the control by 12.6-22.0 % and amounted to 50.9-60.5 % at the end of the studies, the structure coefficient varied in the range from 1.04 to 1.53.*