

## МЕТОДИЧНІ ПІДХОДИ ДЛЯ ОЦІНКИ ВОЛОГОСТІ СТІЙКОГО В'ЯНЕННЯ РОСЛИН У ПЕДОЗЕМАХ

**І. В. ЛЯДСЬКА**, кандидат сільськогосподарських наук

**К. П. МАСЛІКОВА**, кандидат біологічних наук

*Дніпропетровський державний аграрно-економічний університет*

**О. В. ЖУКОВ**, доктор біологічних наук

*Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара*

*E-mail: Inna\_Vic@rambler.ru*

*Анотація. Дослідження проведено на дослідному полі з рекультивації земель Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету. Визначено показники вологості стійкого в'янення рослин у педоземах розрахунковим методом та методом вегетаційних мініатюр.*

*Одержані результати досліджень для педоземів вказують, що отримані дані за допомогою розрахункового методу та методом вегетативних мініатюр, суттєво відрізняються один від одного. Встановлено причини розбіжностей цих підходів. Більш варіабельними є значення, отримані за досліджень з вегетаційними мініатюрами. З'ясовано, що для педоземів вологість стійкого в'янення рослин становить 7,87–11,93 %. Для дослідженого типу техноземів характерний рівномірний розподіл цього показника профілем. Лише по середині профілю спостерігається підвищення вологості в'янення рослин до 11,93 %. Такі особливості складення технозему можна розглядати як негативні для росту рослин та формування продуктивності екосистем.*

*За результатами регресійного аналізу доведено, що найбільший вплив на вологість стійкого в'янення рослин має засоленість ґрунту. Побудовані педотрансферні функції дають змогу зменшити втрати праці під час визначення даної гідрологічної константи і одержати показник, який має очевидну екологічну значимість.*

**Ключові слова:** *вологість стійкого в'янення рослин, техноземи, педоземи, рекультивація*

**Актуальність.** Гідрофізичні властивості визначають водний режим ґрунтів. Ґрунт завдяки певній вологоємності відіграє роль резервуару вологи для рослинності та ґрунтових організмів [1, 2]. Основне джерело надходження води у рослину – ґрунтова волога. Вона є необхідною умовою живлення і розвитку рослин, а отже, одним з основних факторів родючості ґрунту. Від вологості ґрунту залежить забезпеченість рослин вологою, більшість його фізико-хімічних й технологічних властивостей. У свою чергу, забезпеченість рослин вологою залежить від механічного й хімічного складу ґрунту [3-5]. Вологість ґрунтів часто є лімітуючим чинником середовища,

особливо це характерно для степових умов. Але не завжди ґрунтова волога доступна для рослин. Нижньою межею доступної для рослин вологи є хімічно зв'язана, гігроскопічна і плівчаста вода та водяна пара, які створюють, так званий, «мертвий» запас води у ґрунті – вологість в'янення рослин. Особливо уважно до даного показника слід ставитись під час відновлення техногенно порушених ґрунтів, оскільки їхні водно-фізичні властивості дещо різняться як між собою, так і між чорноземами в цілому[6].

Наші попередні дослідження показують, що фактором, який має найсуттєвіше значення для формування фізичних та водно-фізичних властивостей рекультивованих ґрунтів, є тип технозему. Його вплив превалює в утворенні таких ознак як щільність твердої фази, максимальна гігроскопічна вологість, вологість в'янення рослин, польова вологість, щільність складання та шпаруватість ґрунтів [7]. Для педозема характерними є високі показники щільності складання та низькі щільності твердої фази і шпаруватості [8, 9]. Ймовірно ці фактори впливають на вологість в'янення рослин у педоземах. Отже, дослідження даного показника є актуальним, оскільки цей показник є інформативно цінним для прогнозування родючості ґрунту.

**Метою** нашого **дослідження** було визначити показники вологості в'янення рослин на педоземах розрахунковим методом і методом вегетаційних мініатюр та оцінити причини розбіжностей цих підходів.

**Матеріали і методи дослідження.** Дослідне поле з рекультивації земель Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету, на якому проведені дослідні роботи, розташоване в Нікопольському районі на границі північного та південного Степу України (м. Покров). Для більш детального дослідження водно-фізичних властивостей педоземів на дослідному полі зробили ґрунтовий розріз. Зразки ґрунту відбирали по шарах 0–10, 10–20...90–100 см із закладеного розрізу в педоземах у трикратній повторності. Відбирання проб проведене у червні-липні 2014 року.

На основі величини максимальної гігроскопічної вологості розраховували вологість в'янення рослин, приймаючи перевідний коефіцієнт (1,34) за інструкцією гідрометеорологічної служби [10]. Крім розрахунку вологості в'янення рослин за максимальною гігроскопічною вологістю, застосовували метод безпосереднього визначення показника шляхом вирощування проростків у сушильних стаканчиках і доведення їх до повного в'янення [10, 11].

Статистична обробка одержаних результатів проведена за допомогою програми Statistica 7.0.

**Результати дослідження та їх обговорення.** У таблиці 1 наведено статистичні характеристики оцінок в'янення рослин на педоземах. Одержані дані розрахунковим методом свідчать про те, що вологість в'янення рослин варіює в межах 7,75–8,50 %. Найменший показник встановлений для шару 30–40 см, а найбільший – для шару 40–50 см. У цілому, у верхніх шарах вологість в'янення рослин характеризується дещо меншими значеннями (7,89–7,82 %), а в більш глибоких шарах цей показник збільшується і знаходиться в діапазоні 8,01–8,50 %.

**1. Статистичні характеристики оцінок ВВР педоземів, одержаних за допомогою різних методів**

№	Шар, см	ВВР, % (розр.)		ВВР, % (вег.)	
		Середнє	Ст. похибка	Середнє	Ст. похибка
1	0–10	7,89	0,09	8,56	0,43
2	10–20	7,92	0,05	9,67	0,14
3	20–30	8,15	0,09	9,16	0,19
4	30–40	7,75	0,10	9,63	0,34
5	40–50	8,50	0,21	11,93	0,23
6	50–60	7,76	0,16	7,98	0,19
7	60–70	8,30	0,15	10,00	0,24
8	70–80	8,02	0,24	9,71	0,41
9	80–90	7,93	0,23	9,63	0,53
10	90–100	7,87	0,04	9,41	0,09
	Всього	8,01	0,06	9,57	0,20

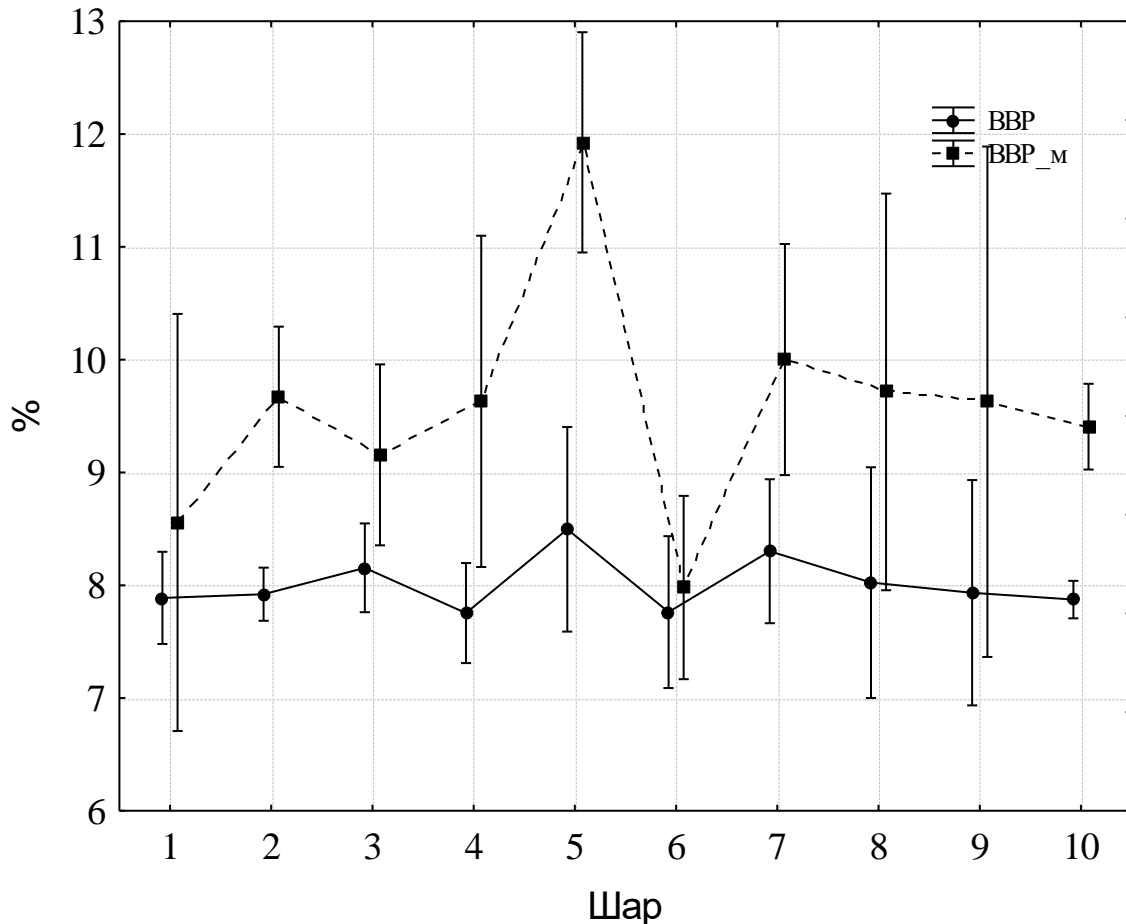
Одержані результати досліджень для педоземів вказують, що отримані дані за допомогою розрахункового методу та методом вегетативних мініатюр, суттєво відрізняються один від одного. Розглянемо графік розподілу оцінок вологості в'янення рослин, одержаних за двома методами (рис 1).




Отримані результати розрахунково-математичним методом свідчать про те, що розподіл значень ВВР по шарах є плавним, тобто не спостерігається суттєвих різких змін значень досліджуваного показника за шарами. Максимум (9–10 %) цього показника знаходиться на глибині 40–50 см, локальний максимум (8–9 %) – в шарі 60–70 см. Тенденція щодо зменшення відсотку вологи в'янення (7–8 %) спостерігається на глибині 30–40 см та 50–60 см.

Більш варіабельними є значення, отримані за досліджень із вегетаційними мініатюрами. Максимальне значення вологості в'янення рослини знаходиться в шарі 40–50 см, яке різко переходить в мінімальне відсоткове значення вологості в'янення у шарі, який залягає нижче.

Для порівняння результатів, одержаних обома методами, графічно відобразили різницю між оцінками значень вологості в'янення рослин (рис. 2).

Отримані дані показують, що регресійна модель пояснює 79 % варіабельності досліджуваного показника. Регресійні коефіцієнти вказують на те, що предиктори позитивно та статистично вірогідно впливають на вологість в'янення рослин, встановленої методом мініатюр. Слід відзначити, що порівняння стандартизованих регресійних коефіцієнтів свідчить про значно більший внесок фактору засоленості ґрунту у варіювання досліджуваного показника, ніж ВВР за розрахунковим методом. Таким чином, нами встановлено, що реальна оцінка вологості в'янення рослин в педоземах можлива з урахуванням фактору засоленості ґрунту. Чим більший рівень засоленості, тим вище відхилення між різними способами оцінювання досліджуваного показника.

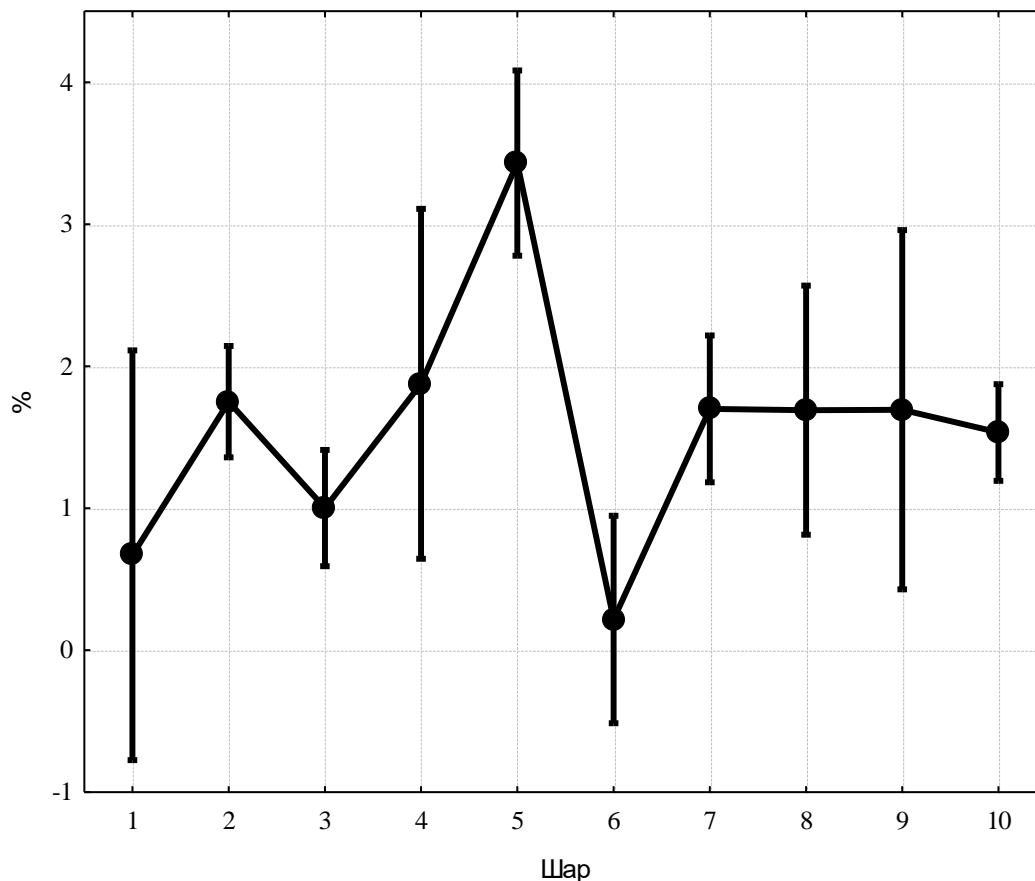


Умовні позначення:  – розрахунковий метод;  – метод мініатюр; ось абсцис – шари ґрунту (1 – 0–5 см, 2 – 5–10 см, ..., 10 – 90–100 см); вісь ординат – оцінки вологості в’янення рослин, % (вертикальні лінії – 95 %-вий довірчий інтервал)  BVP\_M

**Рис. 1. Розподіл значень вологості в’янення рослин педоземів за двома методами дослідження**

На рисунку 2 зображено розподіл значень різниць вологості в’янення рослин між розрахунковим методом та методом вегетаційних мініатюр у різних шарах педозему. Даний графік представляє собою зображення звивистої лінії, яка показує значну відмінність результатів за двома методами на глибині від 0–10 до 70–80 см. Так, максимальна відмінність значень вологості в’янення (3–4 %) спостерігається на глибині 50–60 см, а її мінімум – в шарі 60–70 см. Що стосується значень вологості в’янення на глибині від 70 до 100 см, то в даному діапазоні значень різких відмінностей між двома методами не виявлено.

Для з’ясування відмінностей результатів одержаних двома методами проведемо регресійний аналіз впливу ВВР педоземів (табл. 2).



**Рис. 2. Розподіл різниць оцінок вологості в'янення рослин педоземів, одержаних за двома методами досліджень**

Для педоземів вологість в'янення рослин становить 7,87–11,93 %. Для дослідженого типу техноземів характерний рівномірний розподіл цього показника профілем. Лише у шарі 40 – 50 см спостерігаються більш високі показники. За результатами регресійного аналізу доведено, що найбільший вплив на оцінку вологості в'янення рослин має засоленість ґрунту. Побудовані педотрансферні функції дають змогу зменшити витрати праці під час визначення досліджуваної гідрологічної константи і водночас одержати показник, який має очевидну екологічну значимість.

**2. Регресійний аналіз залежності ВВР педоземів, одержаного методом мініатюр від ВВР за розрахунковим методом та засолення ґрунту ( $R^2 = 0,79$ )**

Предиктор	Бета	Ст. похибка бета	Регресійні коефіцієнти	Ст. похибка регресійних коефіцієнтів	$t(27)$	$p$ -рівень
Константа	–	–	–14,80	1,97	–7,52	0,00
ВВР	0,34	0,09	0,95	0,25	3,81	0,00
Сух. залишок, %	0,73	0,09	20,43	2,54	8,05	0,00

*Умовні позначки:* бета – регресійні коефіцієнти для стандартизованих предикторів

Показник вологості в'янення одержаний методом мініатюр є екологічно обґрунтованим, оскільки безпосередньо відображає фізіологічний стан рослин в залежності від вмісту вологи в ґрунті. Але методично він є дуже трудомістким, а також таким, що дає значно варіабельні результати. Остання обставина також потребує збільшення кількості експериментів для досягнення необхідної точності оцінок. Одержана педотрансферна функція дозволяє на основі менш трудомістких методик одержати показник, який має очевидну екологічну значимість.

**Висновки та перспективи.** Одержані результати свідчать про те, що обидва методи дають досить подібні оцінки. Але відмінності оцінок між ними досить варіабельні. Тому не можна обмежуватися, застосовуючи розрахунковий метод, зміною коефіцієнта перерахунку. Найбільш придатним рішенням є застосування більш складної регресійної моделі (відзначимо, що перерахунковий коефіцієнт – це найпростіша форма регресії). Доповнення регресійної моделі предиктором у вигляді ступеня засоленості ґрунту (% сухого залишку) значно покращує прогностичні властивості моделі та робить обґрунтованим її застосування для практичних цілей.

#### **Список використаних джерел**

1. Зонн, С. В. Почва как компонент лесного биогеоценоза. *Основы лесной биогеоценологии*. М. : Наука. 1964. С. 372–457.
2. Умарова, А. Б. Преимущественные потоки влаги в почвах: закономерности формирования и значение в функционировании почв. М.: ГЕОС. 2011. 266 с.
3. Шемавнев, , Гордиенко, „Дырда, „Забалуев, Устойчивое развитие сложных экотехносистем. Москва-Днепропетровск. 2005. 355 с.
4. Жуков, О. В., Маслікова, К. П., Лядська, І. В. Залежність інфільтрації техноземів Нікопольського марганцеворудного басейну від фізичних властивостей. *Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету*. 2016. Вип. №4(42). С. 76–78.
5. Танчик, С. П. , Дмитришак, М. Я., Алімов, Д. М. та ін. Технології виробництва продукції рослинництва. Підручник. К.: Видавничий Дім «Слово», 2008. 1000с.
6. Романів, П. Екологізація фізичного стану ґрунтів Передкарпаття. *Вісник Львівського університету*. Серія географічна. 2013. Випуск 44. С. 309–316.
7. Шейн, Е. В., Архангельская, Т. А., Гончаров, В. М. Полевые и лабораторные методы исследования физических свойств и режимов почв. М.: Изд-во МГУ, 2001. 200 с.
8. Жуков, О. В., Задорожня, Г. О., Лядська, І. В. Фізичні властивості рекультоземів Нікопольського марганцеворудного басейну. *Питання степового лісознавства та лісової рекультивзації земель*. 2014. Вип. 43. С. 93–114.
9. Лядська, І. В., Маслікова, К. П., Жуков, О. В. Методичні підходи до оцінки вологості стійкого в'янення рослин дерново-літогенних ґрунтів на червоно-бурих глинах. *Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету*. 2016. Вип. №3(41). С. 68–72.
10. Вадюнина, А. Ф, Корчагина, З. А. Методы исследования физических свойств почв и грунтов. М.: Высшая школа, 1973. 399 с.
11. Доспехов, Б. А. Методика опытного дела. М.: Колос. 1979. 416 с.

## References

1. Zonn, S. V. (1964). Pochva kak komponent lesnogo biogeotsenoza [Soil as a component of forest biogeocenosis], 372-457.
2. Umarova, A. B. (2011). Preimushchestvennyye potoki vlagi v pochvakh: zakonomernosti formirovaniya i znachenije v funkcionirovanii pochv [The predominant flow of moisture in soils: the regularities of formation and importance in the functioning of soil], Moscow. GEOS. 266.
3. Shemavnev, V. S., Gordienko, N. A., Dyrda, V. S., Zabaluev V. A. (2005). Ustoychivoye razvitiye slozhnykh ekotekhnosistem [Sustainable development of complex ecoagrosystems], Moscow-Dnepropetrovsk, 355.
4. Zhukov, O. V., Maslikova, K. P., Lyadsky I. V., (2016). Zalezhnist' infil'tratsiyi tekhnoszemiv Nikopol's'koho marhantsevorudnoho baseynu vid fizychnykh vlastyvostey [The Dependence of infiltration Technoserv Nikopol margantsevokislogo pool from physical properties]. Bulletin of Dnepropetrovsk state agrarian-economic University, 68-72.
5. Tanchyk S.P., Dmitryak, M. J., Alimov, D. M. (2008) Tekhnolohiyi vyrobnytstva produktsiyi roslynnytstva. Pidruchnyk. [Technologies of crop production], Kyiv, 1000.
6. Romanov P, (2013) Ekolohizatsiya fizychnoho stanu gruntiv Peredkarpattya [The Greening of the physical condition of the soils of the Precarpathians] Bulletin of Lviv University. Geographical series. 309-316.
7. Shein, E. V., Arkhangel'skaya, T. A., (2001) Field and laboratory research methods of physical properties and regimes of soils, Moscow, 200.
8. Zhukov, A.V., Zadorozhna, G. A., Lyadska, I. V., (2014) Polevyie i laboratornyye metody issledovaniya fizicheskikh svoystv i rezhimov pochv [Physical properties of rakultsev Nikopol margantsevokislogo pool], 93-114.
9. Lyadsky, I. V., Maslikova, K. P., Zhukov, O. V., (2016) Fizychni vlastyvosti rekul'tozemiv Nikopol's'koho marhantsevorudnoho baseynu [Methodical approaches to the assessment of humidity sustainable wilting plants sod-lithogenic soils on red-brown clays]. Bulletin of Dnepropetrovsk state agrarian-economic University, 68-72.
10. Vadjunina, A. F., Korchagina, Z. A., (1986). Metody issledovaniya fizicheskikh svoystv pochv i gruntov [Methods researchon physical properties of soils]. Agropomizdat. 416.
11. Dospekhov, B. A., (1979) Metodika opytnogo dela [Methods of experimental work]. Moscow 416.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ ПОДХОДЫ ДЛЯ ОЦЕНКИ ВЛАЖНОСТИ УСТОЙЧИВОГО УВЯДАНИЯ РАСТЕНИЙ В ПЕДОЗЕМАХ

**И. В. Лядская, К. П. Масликова, А. В. Жуков**

**Аннотация.** Исследование проведено на опытном поле по рекультивации земель Днепропетровского государственного аграрно-экономического университета. Определены показатели влажности устойчивого увядания растений в педоземах расчетным методом и методом вегетационных миниатюр.

Полученные результаты исследований для педоземов указывают, что полученные данные с помощью расчетного метода и методом вегетативных миниатюр, существенно отличаются друг от

друга. Установлены причины разногласий этих подходов. Более переменными являются значения полученные при исследовании с вегетационными миниатюрами.

Выяснено, что для педоземов влажность устойчивого увядания растений составляет 7,87-11,93 %. Для исследованного типа техноземов характерно равномерное распределение этого показателя профилем. Только по середине профиля наблюдается повышение влажности увядания растений до 11,93 %. Такие особенности составления технозема можно рассматривать как негативные для роста растений и формирования продуктивности экосистем.

Результатами регрессионного анализа доказано, что наибольшее влияние на влажность устойчивого увядания растений имеет засоленность почвы. Построенные педотрансферные функции позволяют уменьшить потери труда при определении данной гидрологической константы и получить показатель, который имеет очевидную экологическую значимость.

**Ключевые слова:** влажность устойчивого увядания растений, техноземы, педоземы, рекультивация

## METHODICAL APPROACHES FOR ASSESSING THE HUMIDITY OF PERSISTENT PLANT WILTING IN PEDOSEMES

I. V. Lyadska, K. P. Maslikova, O. V. Zhukov

**Abstract.** The research was conducted on the pilot field of land reclamation of the Dnipropetrovsk State Agrarian and Economic University. The indexes of humidity of steady wilting of plants in pedosomes by the calculated method and vegetation miniature method are determined. The results of the research for pedosomes indicate that the data obtained using the calculation method and vegetative thumbnail method differ significantly from each other. The reasons for the discrepancies of these approaches are established. More variables are the values obtained when tested with vegetative miniatures. It was found out that for pedosens, the moisture content of persistent plant wilting is 7.87-11.93%. For the type of techno-type studied, the uniform distribution of this indicator by the profile is characteristic. Only in the middle of the profile there is an increase in the humidity of plant wilting to 11,93%. Such peculiarities of the accumulation of technosomes can be considered as negative for the growth of plants and the formation of the productivity of ecosystems. According to the results of regression analysis, it has been proved that the soil's salinity has the greatest influence on the moisture content of stable plant wilting. The constructed pedotransfer functions make it possible to reduce the loss of labor during the determination of this hydrological constant and obtain an indicator that has obvious ecological significance.

**Keywords:** humidity sustainable wilting plants, tehnosem, pedosem, reclamation