

UDC 631.413.5:631.482:551.331.234

**Kazyuta A. N., Cand. Sci. (Agric.), Assistant Professor,
Kazyuta A. A., Cand. Sci. (Agric.)**

*Kharkiv national agrarian university named after V. V. Dokuchaev,
e-mail: pochvoved@i.ua*

THE REDOX POTENTIAL OF ALLUVIAL SOILS THAT ARE IN FLOODPLAINS OF SMALL RIVER OF THE SIVERSKOYE DONETS BASIN

The genesis of alluvial soils is associated with the manifestation of flood-plain and high-water processes. As a result, soils of complex genesis are formed.

The studying the level of the redox potential of soils that are in floodplains helps to more clearly understand the genesis of these soils and to establish the level of their fertility.

One of the important characteristics of the redox state of soils is the seasonal dynamics of the redox potential due to changes in the hydrothermal and biological regimes.

The soils of the floodplains of the Teplyanka, Middle Balakleyka, Gnyilyitsa within Siversky Donets River Basin in the territory the Kharkiv region were investigated. Research sites are located on different parts of the floodplain terrace. The all of the studied soil formed under the canopy of herbs. A samples were taken in layers of 0-10, 10-20, 20-30 and 30-40 cm. They were taken in triplicate. Each sample is selected in a separate container and sealed. A sampling was carried out seasonally three times: in spring, summer and autumn. The level of redox potential was determined by potentiometric method.

The redox regime of soils in the floodplains of small rivers in the Siversky Donets Basin was specific. The recovery processes of varying intensity prevail in the studied soils. The recovery processes are replaced by low intensity oxidation processes in some layers of alluvial soils only in summer. The maximum of the redox potential throughout the growing season was in the autumn. The minimum level of the redox potential according to the average values obtained was in the swamp heavy loamy soil of the riverbed lowering of the Middle Balakleyka river.

Keywords: *redox potential, floodplain, alluvial soils.*

УДК 631.413.5:631.482:551.331.234

Казюта А. Н., канд. с.-х. наук, доцент,**Казюта А. А., канд. с.-х. наук***Харьковский национальный аграрный университет им. В. В. Докучаева,
e-mail: pochvoved@i.ua*

ОКИСЛИТЕЛЬНО-ВОССТАНОВИТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ АЛЛЮВИАЛЬНЫХ ПОЧВ ПОЙМ МАЛЫХ РЕК БАСЕЙНА СИВЕРСКОГО ДОНЦА

Исследован окислительно-восстановительный потенциал аллювиальных почв пойм малых рек бассейна Сиверского Донца на протяжении вегетационного периода. Установлена специфичность окислительно-восстановительного режима исследуемых почв. Выявлено, что в толще почв доминируют процессы восстановления разной интенсивности. Лишь летом в некоторых слоях аллювиальных почв процессы восстановления заменяются процессами окисления преимущественно слабой интенсивности.

Ключевые слова: ОВП, пойма, аллювиальные почвы.

УДК 631.413.5:631.482:551.331.234

Казюта О. М., канд. с.-г. наук, доцент,**Казюта А. О., канд. с.-г. наук***Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва,
e-mail: pochvoved@i.ua*

ОКИСНО-ВІДНОВНИЙ ПОТЕНЦІАЛ АЛЮВІАЛЬНИХ ҐРУНТІВ ЗАПЛАВ МАЛИХ РІЧОК БАСЕЙНУ СІВЕРСЬКОГО ДІНЦЯ

Досліджено окисно-відновний потенціал алювіальних ґрунтів заплав малих річок басейну Сіверського Дінця протягом вегетаційного періоду. Установлено специфічність окисно-відновного режиму ґрунтів, що досліджувалися. Виявлено, що у товщі ґрунтів превалюють процеси відновлення різної інтенсивності. Лише в літній період у певних шарах алювіальних ґрунтів процеси відновлення змінюються процесами окислення переважно слабкої інтенсивності.

Ключові слова: ОВП, заплава, алювіальні ґрунти.

Вступ. Басейн Сіверського Дінця знаходиться у східній і південно-східній частинах України. Він займає 9,1 % території України і є четвертим за площею (54 500 км²). Тут знаходиться 3112 річок, з яких малих і середніх – 118. На теренах Харківської області нараховується 106 таких річок, що відносять до басейну Сіверського Дінця (Васенко та ін, 2006).

Заплавні тераси цих річок переважно займають лучні, лучно-болотні та болотні алювіальні ґрунти. У межах Харківської області площа лучних ґрунтів

сягає 23 тис. га, а лучно-болотних та болотних – 0,77 тис. га, значна частина яких припадає на алювіальні підтипи (Екологічний..., 2018).

Актуальність вивчення ґрунтів заплав не викликає сумніву. По-перше, це обумовлено тим, що ці ґрунти знаходяться на перетині кількох геохімічних транспортних шляхів речовини та енергії. По-друге, заплави завжди були територіями локалізації геохімічних бар'єрів різних типів. По-третє, заплави річок відіграють значну екологічну роль.

Формування алювіальних ґрунтів пов'язане з проявом заплавного та повеневого процесів – внаслідок чого у ґрунтах надходить значна кількість твердих та водорозчинних речовин. У результаті формуються ґрунти складного генезису (Добровольський, 1968).

Вивчення рівня окисно-відновного потенціалу у ґрунтах заплав допоможе більш чітко зрозуміти генезис цих ґрунтів і встановити рівень їхньої родючості.

Кожен тип ґрунту має свої особливості динаміки окисно-відновного потенціалу. Для ґрунтів заплави одним із чинників є зміна рівня підземних вод та їх гідрохімічних показників протягом року. Також з окисно-відновним станом ґрунту пов'язані перетворення органічних решток і накопичення гумусу, поява різного роду залізисто-манганових новоутворень, особливості режиму живлення рослин, буферність ґрунту та його біогенність.

Для більшості ґрунтів характерна неоднорідність окисно-відновного потенціалу і безпосередньо в межах одного генетичного горизонту, і загалом за профілем. Для напівгідроморфних ґрунтів більш низькі показники ОВП притаманні нижнім оглеєним горизонтам, для гідроморфних ґрунтів типова деяка гетерогенність ОВП профілю на фоні переважаючих відновних умов. Питання неоднорідності генетичних горизонтів, особливо для гідроморфних ґрунтів, пов'язані з явищами сезонного надлишкового зволоження. Отже, однією з важливих характеристик окисно-відновного стану ґрунтів є сезонна зміна окисно-відновного потенціалу у зв'язку з динамікою гідротермічного та біологічного режимів (Кауричев, 1979; Кауричев, Орлов, 1982).

Об'єкти та методи досліджень. Досліджували ґрунти заплав річок Теплянка, Середня Балаклійка, Гнилиця басейну р. Сіверського Дінця на теренах Харківської області. Через особливості гідрологічного й теплового режимів, зарегульованості стоку річок, назви ґрунтів різних частин заплав не були тотожними назвам відповідників, що наведені у класичних підручниках. Так, у межах прируслової частини заплави р. Теплянка сформувався чорноземно-лучний важкосуглинковий ґрунт на заплавному алювії. На теренах центральної заплави та притерасового зниження – лучний важкосуглинковий ґрунт на заплавному алювії. У межах усього полотна заплави р. Середня Балаклійка сформувався болотний ґрунт на оглеєному заплавному алювії. У прирусловій частині заплави р. Гнилиця сформувався лучно-болотний середньосуглинковий ґрунт на заплавному алювії. Усі досліджувані ґрунти сформувалися під запоною трав'яної рослинності. Зразки було відібрано

пошарово – 0-10, 10-20, 20-30 і 30-40 см – у трикратній повторюваності, кожен зразок – в окрему тару, що герметизувалася для уникнення зміни рівня досліджуваного показника. Відбір проводили посезонно триразово: навесні, влітку та восени. Рівень ОВП визначали потенціометричним методом за допомогою платинового електрода (ДСТУ ISO 11271:2004).

Результати та обговорення. Ґрунти заплави внаслідок складного генезису за рівнем окисно-відновного потенціалу формують окрему групу. Залежно від розташування по частинах заплави показники ОВП ґрунту мають свою специфіку.

Алювіальні ґрунти заплави р. Теплянка, що представлені двома таксономічними типами (чорноземно-лучні та власне лучні), за шкалою Н. К. Хтряна (Хтрян, 1976), характеризуються у більшості випадків помірно відновними та слабо відновними умовами (табл. 1).

1. Окисно-відновний потенціал ґрунтів заправ річок басейну Сіверського Дінця

Річка	Заплава	Ґрунт	Шар ґрунту, см	ОВП, мВ		
				Весна	Літо	Осінь
Теплянка	прируслова	чорноземно-лучний важкосуглинковий на заплавному алювії	0-10	291	240	328
			10-20	251	125	260
			20-30	265	320	276
			30-40	276	182	297
	центральна	лучний важкосуглинковий на заплавному алювії	0-10	300	180	307
			10-20	302	336	312
			20-30	308	431	313
			30-40	299	248	310
	притерасова	лучний важкосуглинковий на заплавному алювії	0-10	312	95	317
			10-20	331	227	338
			20-30	317	419	336
			30-40	302	215	323
Середня Балаклійка	прируслова	болотний середньосуглинковий на оглеєному заплавному алювії	0-10	316	288	329
			10-20	307	395	321
			20-30	301	188	307
			30-40	321	431	330
	центральна	болотний середньосуглинковий на оглеєному заплавному алювії	0-10	311	198	317
			10-20	287	308	297
			20-30	286	202	304
			30-40	317	75	333
	притерасова	болотний важкосуглинковий на оглеєному заплавному алювії	0-10	168	412	181
			10-20	83	167	104
			20-30	233	450	271
			30-40	296	188	307
Гнилиця	прируслова	лучно-болотний середньосуглинковий на заплавному алювії	0-10	308	435	320
			10-20	128	150	171
			20-30	273	108	299
			30-40	253	522	273

Дослідженнями виявлено, що навесні у ґрунті прируслової заплави окисно-відновний потенціал у досліджуваних шарах варіював від 291 мВ до 251 мВ із зменшенням рівня цього показника з глибиною. На глибині 10-20 см ОВП набуває мінімального значення. Улітку цей показник зазнає суттєвих змін. У шарах 10-20 см і 30-40 см прослідковується значне зниження показника до 125 і 182 мВ, що вказує на проходження інтенсивних процесів відновлення. У таких умовах двовалентне залізо може осаджуватися в рудоподібну форму та ставати недосяжним для рослин (Шеуджен, 2004). В інших шарах показник ОВП свідчить про умови помірного та слабкого відновлення. Причому різниця рівня ОВП між цими шарами становить 80 мВ. Восени рівень ОВП значно зростає, що вказує на затухання процесів відновлення. Профільна динаміка показника повторює при цьому весняну тенденцію.

Лучний ґрунт центральної заплави навесні має дещо більші показники, що вивчали, в абсолютному виразі порівняно з попереднім ґрунтом у цей період. Профільна динаміка зміни показника ОВП майже не відслідковується. Панують помірно- та слабковідновні умови. Улітку з глибиною рівень ОВП зростає до 431 мВ (шар ґрунту 20-30 см). Також прослідковується контрастний характер процесів: до глибини 10 см відбувається інтенсивні процеси відновлення, на глибині 20-30 см вони змінюються на процеси слабкого окислення, а ще глибше – знову проявляються процеси відновлення. Восени по всій досліджуваній глибині рівень ОВП не перевищував 313 мВ – що свідчить про процеси слабкого відновлення.

Рівень окисно-відновного потенціалу лучного ґрунту притерася навесні та восени дещо вищий порівняно з аналогічними періодами для ґрунту центральної заплави. Навесні ОВП був у межах 331-302 мВ, а восени – 338-317 мВ. Максимальні значення фіксуються на глибині 10-20 см. Ці показники свідчать про слабке переважання відновних процесів у ґрунті. Причому в середині досліджуваного шару ґрунту вони дещо активуються. Улітку тенденція розподілу рівня показника ОВП з глибиною була подібною до тенденцій у лучному ґрунті центральної заплави, але у шарі 0-10 см ОВП знизився до 95 мВ. На глибинах 10-20 і 30-40 см він був подібним – 227 та 215 мВ. А у шарі 20-30 см досягнув максимального значення 419 мВ. Як бачимо, у межах 40 см ґрунтового профілю характер окисно-відновних процесів різко змінюється. У поверхневому шарі відбуваються інтенсивні процеси відновлення, які глибше змінюються на процеси слабкого окислення. Це може негативно відбиватися на рівень живлення рослин.

На теренах заплави річки Середня Балаклійка сформувався ґрунт болотного типу. Залежно від місця розташування по частинах заплави він має різний гранулометричний склад: у прирусловій і центральній заплаві – середньосуглинковий, а у притерасі – важкосуглинковий. Як відомо з наукових джерел, цей факт також може вплинути на окисно-відновний режим ґрунту (Якутов, 2008). І. С. Каурічев болотні ґрунти відніс до групи ґрунтів з

переважанням відновних умов по всьому профілю, а саме до підгрупи ґрунтів з переважанням відновних глейових умов (Кауричев, 1979). Але ця класифікація не враховує особливості генезису ґрунтів заплави, що ілюструють наведені результати досліджень.

Рівень ОВП болотного середньосуглинкового ґрунту прируслової заплави річки Середня Балаклійка змінюється за сезонами року та з глибиною. Навесні у ґрунті панують слабо відновні умови. ОВП знаходиться у межах 321-301 мВ. За цим показником досліджувану товщу можна поділити на два шари: перший шар на глибинах 10-30 см з дещо нижчими показниками 301-307 мВ та другий шар на глибинах 0-10 і 30-40 см – 316-321 мВ. Улітку рівень ОВП змінюється. Максимальний показник фіксується на глибині 30-40 см – 431 мВ, що характеризує слабо окиснювальний характер процесів. А мінімальний – у вище розташованому шарі ґрунту – 20-30 см – 188 мВ, де вже ґрунтові процеси набувають інтенсивних відновних умов. Із поверхні до глибини 20 см рівень ОВП свідчить про слабкі та помірні відновні умови – 288-395 мВ. Восени коливання рівня ОВП згладжується і знаходиться в межах 330-307 мВ. Ці показники свідчать про слабо відновні умови в ґрунті.

Окисно-відновний потенціал болотного середньосуглинкового ґрунту центральної заплави в середньому менший. У весняний період він становить 317-286 мВ, що також вказує на переважання процесів відновлення. Для шарів ґрунту 10-20 см і 20-30 см показник, що описується, має різницю лише на 1 мВ і дорівнює 287 і 286 мВ, відповідно. Улітку інтенсивність процесів відновлення зростає, особливо у шарах ґрунту 30-40 см – 75 мВ та 0-10 см – 198 мВ. Восени тенденція розподілу показника ОВП подібна до весняної, але в середньому рівень ОВП збільшується до 313 мВ. Це свідчить про відновний характер ґрунтових процесів.

Болотний важкосуглинковий ґрунт притерасового зниження має специфічний окисно-відновний режим порівняно з попередньо описаними ґрунтами. Навесні окисно-відновний потенціал був найнижчий у межах 296-83 мВ. Із поверхні до глибини 20 см у ґрунті проходять процеси інтенсивного відновлення, особливо у шарі 10-20 см. Глибше, вони різко зменшують свою інтенсивність, про що свідчить ОВП на рівні 233 та 296 мВ. Улітку показник ОВП між досліджуваними шарами ґрунту різниться в середньому у три рази і має дискретний характер розподілу. У шарах ґрунту 0-10 см і 20-30 см відбуваються процеси слабого окислення (рівень ОВП – відповідно 412 мВ і 450 мВ). Коли як у шарах 10-20 і 30-40 см відбуваються процеси інтенсивного відновлення (рівень ОВП – відповідно 167 мВ і 188 мВ). Восени описана дискретність показників ОВП нівелюється й інтенсифікація процесів відновлення прослідковується у верхньому 0-20 см шарі ґрунту. Із глибиною рівень ОВП збільшується, що свідчить про зменшення напруженості процесів відновлення.

Розподіл окисно-відновного потенціалу лучно-болотного

середньосуглинкового ґрунту прируслової заплави річки Гнилиця деякою мірою нагадує динаміку в описаних вище ґрунтах. Навесні мінімальний показник ОВП фіксується на глибині 10-20 см – 128 мВ, а максимальне його значення – у шарі 0-10 см – 308 мВ. Із глибиною прослідковується загальна тенденція до зменшення рівня описуваного показника. Але саме тоді з глибини 20 см показник ОВП в середньому у 2 рази більший за той, що фіксувався у шарі 10-20 см. За характером процесів по всій досліджуваній глибині виявлено переважання процесів відновлення, але з різним рівнем напруги. Найбільш інтенсивно вони проходять у шарі 10-20 см. У літній період у цьому ґрунті рівень ОВП мав специфічний розподіл. Верхній та найглибший 10-сантиметрові досліджувані шари ґрунту мали ОВП на рівні 435 та 522 мВ, а шари 10-20 см та 20-30 см – відповідно 150 і 108 мВ. Тобто, у середині досліджуваного шару ґрунту ґрунтові процеси мали відновний характер, а в інших шарах панували окиснювальні умови. Восени абсолютні показники рівня ОВП порівнюючи з весняними, збільшуються, а характер розподілу з глибиною лишається незмінним. По всій досліджуваній глибині панують відновні умови з різним рівнем інтенсивності.

Висновки. Отже, отримані результати свідчать про специфічний окисно-відновний режим ґрунтів заплави малих річок басейну Сіверського Дінця. У досліджуваних товщах ґрунтів превалюють процеси відновлення різної інтенсивності. Лише в літній період у певних шарах алювіальних ґрунтів процеси відновлення змінюються процесами окислення переважно слабкої інтенсивності. Динаміка окисно-відновного потенціалу протягом вегетаційного періоду змінювалася – максимум, переважно, припадав на осінній період. За усередненими показниками можна виявити мінімальний рівень ОВП у болотному важкосуглинковому ґрунті притарася річки Середня Балаклійка.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Васенко О. Г., Гриценко А. В., Карабаш Г. О., Станкевич П. П. та ін. Сіверський Донець: Водний та екологічний атлас; під ред. Гриценко А. В., Васенко О. Г. Харків: ВД «Райдер», 2006. 188 с.

Екологічний паспорт регіону. Харківська область. 2017 рік (розроблено у 2018 році) / Міністерство екології та природних ресурсів України: [офіційний веб портал]. URL: https://menr.gov.ua/files/docs/eco_passport/2017/%D0%A5%D0%B0%D1%80%D0%BA%D1%96%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%BE%D1%97%20%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%96%20%D0%B7%D0%B0%202017%20%D1%80%D1%96%D0%BA.pdf.

Добровольский Г. В. Почвы речных пойм центра Русской равнины. Москва: Изд-во Московского университета, 1968. 295 с.

Кауричев И. С. Типы окислительно-восстановительного режима почв. Почвоведение. 1979. № 3. С. 35-44.

Кауричев И. С., Орлов Д. С. Окислительно-восстановительные процессы и их роль в генезисе и плодородии почв: монография. Москва: Колос, 1982. 247 с.

Якість ґрунту. Визначення окисно-відновного потенціалу. Польовий метод (ISO 11271:2002, IDT): ДСТУ ISO 11271:2004. [Чинний від 2006–05–01]. Київ:

Держспоживстандарт України, 2006. IV, 21 с. (Національний стандарт України).

Хтрян Н. К. Основные задачи и общие методы изучения почвенного режима. Труды НИИ почвоведения и агрохимии МСХ Арм. ССР. 1976. Вып. 1. С. 28-34.

Шеуджен А. Х., Прокопенко В. В., Бондарева Т. Н., Броун М. Н. Железо в питании и продуктивности риса. Майкоп: ГУРИПП «Адыгея», 2004. 152 с.

Якутов П. Е. Окислительно-восстановительные свойства почв мелиорируемых ландшафтов западной части Таманского полуострова. Лесной журнал. 2008. № 6. С. 134-138.

REFERENCES

Vasenko, O.G., Gritsenko, A.V., Karabash, G.O., Stankevich, P.P. and others, Gritsenko, A.V. (ed.), Vasenko, O.G. (ed.). (2006). Sivers'kyi Donets': Vodnyy ta ekolohichnyy atlas [Seversky Donets: Water and Ecological Atlas]. Kharkiv: VD "Ryder". (in Ukrainian).

Ekolohichnyy pasport rehionu. Kharkivs'ka oblast'. 2017 rik (rozrobleno u 2018 rotsi) / Ministerstvo ekolohiyi ta pryrodnykh resursiv Ukrayiny: ofitsiyyny veb portal [Environmental passport of the region. Kharkiv region. 2017 (Developed in 2018) / Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine: official web portal]. URL: https://menr.gov.ua/files/docs/eco_passport/2017/%D0%A5%D0%B0%D1%80%D0%BA%D1%96%D0%B2%D1%81%D1%8C%D0%BA%D0%BE%D1%97%20%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%96%20%D0%B7%D0%B0%202017%20%D1%80%D1%96%D0%BA.pdf. (in Ukrainian).

Dobrovolsky, G.V. (1968). Pochvy rechnykh poym tsentra Russkoy ravniny [Soils of river floodplains of the center of the Russian Plain]. Moscow: Moscow University Press. (in Russian).

Kaurichev, I.S. (1979). Tipy okislitel'no-vosstanovitel'nogo rezhima pochv [Types of redox regime of soils]. *Pochvovedeniye – Soil science*, 3, 35-44. (in Russian).

Kaurichev, I.S., Orlov, D.S. (1982). Okislitel'no-vosstanovitel'nyye protsessy i ikh rol' v genezise i plodorodii pochv: monografiya [Redox processes and their role in the genesis and fertility of soils: monograph]. Moscow: Kolos. (in Russian).

Yakist' gruntu. Vyznachennya oksyno-vidnovnoho potentsialu. Pol'ovyy metod [The quality of the soil. Determination of oxidation-reduction potential. Field method] (2006). (ISO 11271: 2002, IDT): DSTU ISO 11271: 2004. (Effective from 2006-05-01). Kyiv: Derzhspozhyvstandart of Ukraine, IV, 21 p. (National Standard of Ukraine). (in Ukrainian).

Khtryan, N.K. (1976). Osnovnyye zadachi i obshchiye metody izucheniya pochvenno rezhima [The main tasks and general methods of studying the soil regime]. *Trudy NII pochvovedeniya i agrokhimii MSKH Arm. SSR – Proceedings of the Institute of Soil Science and Agricultural Chemistry of the Ministry of Agriculture Arm. SSR*, 1, 28-34. (in Russian).

Sheudzhen, A.Kh., Prokopenko, V.V., Bondareva, T.N., Brown, M.N. (2004). Zhelezo v pitanii i produktivnosti risa [Iron in nutrition and rice productivity]. Maikop: GURIPP "Aдыгея", 152 p. (in Russian).

Yakutov, P.Ye. (2008). Okislitel'no-vosstanovitel'nyye svoystva pochv melioriruyemykh landshaftov zapadnoy chasti Tamanskogo poluostrova [Redox Properties of Soils in Reclaimed Landscapes of the Western Part of the Taman Peninsula]. *Lesnoy zhurnal – Forest Journal*, 6, 134-138. (in Russian).