

УДК 631.4

## МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЧВ ТЕРРАСИРОВАННЫХ СКЛОНОВ

**Митрофанова Анна Дмитриевна,**

магистрант 2 курса ВолГУ, г. Волгоград, Университетский проспект, 100  
mitrofanova-a@vfanc.ru

### Аннотация

Проведен морфологический анализ почвенных профилей на террасированном склоне правого берега балки Пахотина (Кировский район, г. Волгоград). Серия полевых разрезов заложена в типичных участках террасы: на валу, в центре полотна и у тылового шва. Описание выполнено по методике «Классификации почв России (2004)». Выявлены характерные признаки антропогенной трансформации: разрушение исходной профильной стратификации и наличие перемешанных горизонтов вследствие глубоких пахотных обработок (60-70 см) и насыпных работ; резкая вертикальная неоднородность текстуры с чередованием супесей и лёгких суглинков; наличие локальных гипсоносных прослоёв; проявления редоксных процессов в виде ожелезнений и ржавчин; формирование уплотнённых пахотных панцирей и склонность к «вскипанию» при намокании. Морфологические данные интерпретируются как результат комплексного взаимодействия механических земляных работ, последующего режима затопляемого орошения и свойств материнской породы. Последствия трансформации включают ухудшение водопроницаемости и водно-физических свойств, снижение агрегатной стабильности, повышенную склонность к солеобразованию в низовых участках и локальные ограничения по развитию корневой системы. На основе морфологических признаков сформулированы рекомендации по дальнейшей лабораторной диагностике (гранулометрический анализ, содержание растворимых солей и  $SO_4$ , pH и Eh, органическое вещество, агрегатная стабильность, определение коллоидной фракции) и по рекультивационно-агротехническим мероприятиям. Предлагается комплексный подход: корректирующий подбор по текстуре завозного материала, локальное внесение органики, мероприятия дренажа и регулирования режима орошения, восстановление растительного покрова и переход к щадящим обработкам почвы. Полученные результаты имеют практическое значение для управления террасированными склонами в условиях Волго-Донского правобережья и аналогичных ландшафтов.

**Ключевые слова:** террасирование, морфология почв, Волгоград, антропогенные трансформации, почвы террас, облесение склонов, борьба с эрозией почв.

## MORPHOLOGICAL FEATURES OF SOILS ON TERRACED SLOPES

**Mitrofanova Anna Dmitrievna,**

2nd Year Master's Student, Volgograd State University,

100 Universitetsky Avenue, Volgograd, Russia  
mitrofanova-a@v fanc.ru

---

**ABSTRACT**

---

A morphological analysis of soil profiles was conducted on a terraced slope of the Pakhotin Balka's right bank (Kirovsky District, Volgograd). A series of field pits were established in typical terrace segments: on the ridge, in the center of the bed, and near the back furrow. The descriptions were performed according to the "Russian Soil Classification System (2004)".

Characteristic signs of anthropogenic transformation were identified: the destruction of the original profile stratification and the presence of mixed horizons due to deep plowing (60-70 cm) and embankment works; sharp vertical textural heterogeneity with alternating loamy sands and light loams; the presence of local gypsum-bearing interlayers; manifestations of redox processes in the form of iron nodules and rust stains; the formation of compacted plough pans and a tendency to 'slaking' upon wetting.

The morphological data are interpreted as the result of the complex interaction of mechanical earthworks, the subsequent regime of flood irrigation, and the properties of the parent material. The consequences of transformation include deteriorated water permeability and hydrophysical properties, reduced aggregate stability, an increased tendency for salt formation in lower-lying areas, and local constraints on root system development.

Based on the morphological features, recommendations are formulated for further laboratory diagnostics (particle-size distribution, content of soluble salts and SO<sub>4</sub>, pH and Eh, organic matter, aggregate stability, determination of the colloidal fraction) and for reclamation and agrotechnical measures. A comprehensive approach is proposed: corrective selection of imported material based on texture, local application of organic matter, drainage and irrigation management measures, restoration of vegetation cover, and a transition to conservation tillage practices. The obtained results are of practical importance for the management of terraced slopes in the conditions of the Volga-Don right bank and similar landscapes.

---

**Keywords:** terracing, soil morphology, Volgograd, anthropogenic transformations, terrace soils, slope afforestation, soil erosion control.

---

**Введение**

Террасирование склонов – распространённый приём борьбы с эрозией и улучшения агроэкологических условий. Выполняемые земляные и агротехнические операции (срезка, подсыпка, глубокая вспашка, планировка) существенно меняют исходную почвенную стратификацию и функционирование профиля. Кроме того, режим орошения (в данном случае – затопление) взаимодействует с материнскими породами, влияя на гидрохимические процессы. Цель исследования – морфологически охарактеризовать почвенные профили на террасированном склоне балки Пахотина, выявить признаки антропогенной трансформации, определить факторы, ограничивающие их агрофизические и гидрохимические свойства, и предложить направления дальнейшей диагностики и рекультивации.

Исследуемой территорией выступает участок склона, на котором проведено террасирование с обвалованием и последующим облесением (см. рис. 1). Осуществлялось орошение методом затопления. К настоящему моменту лесные посадки не сохранились, растительность представлена одиночными деревьями и кустарниками.

Террасирование проведено по следующей технологии:

1. Срезка всхолмлений и заравнивание размывов и потяжин с помощью бульдозера и скрепера;
2. Вспашка всей площади на глубину 60-70 см плантажным плугом с предплужником;
3. Планировка и трассировка осей валов с помощью грейдера;
4. Насыпка валов и выравнивание дна террас с использованием плантажного плуга, бульдозера и грейдера;
5. Одерновка валов посевами житняка;
6. Вспашка дна террасы на глубину до 35-40-50 см плугами без отвалов и рыхлителями Мальцева.

Террасированный склон находится на правом берегу водосборной площади балки Пахотина, находится на территории Кировского района города Волгоград [1].

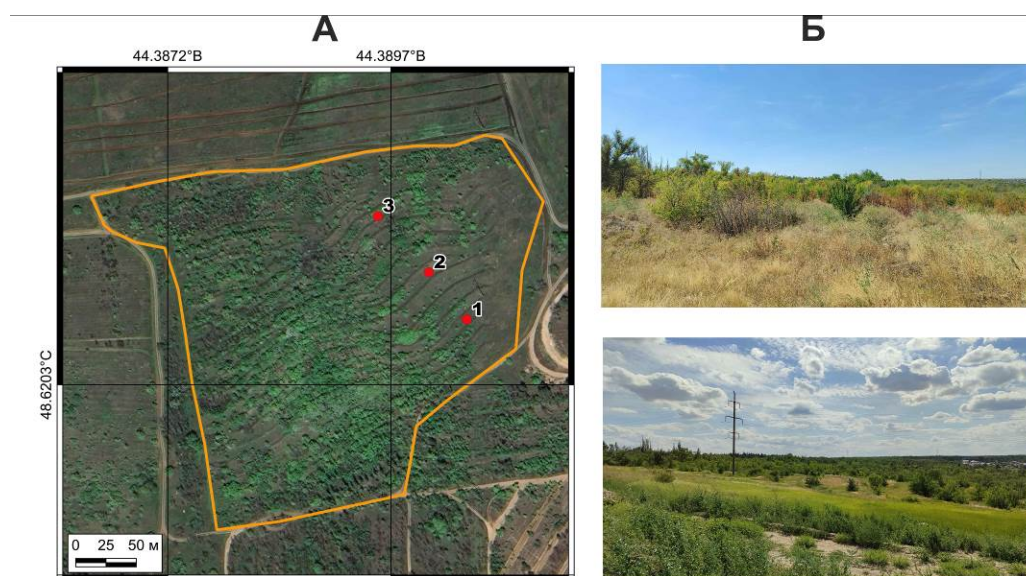


Рис. 1 Исследуемый террасированный склон: А – на спутниковом снимке; Б – на местности.

Для проведения исследования была заложена серия почвенных разрезов в различных частях террас: у её основания – тылового шва, в центральной части полотна террасы, в приобвочной части и на валу. Описание почвенных профилей проведено согласно методологии «Классификации почв России (2004)» [2,3].

Результаты исследования

Описаны и проанализированы почвенные профили.

Точка 1 (координаты: 48°37'14.8" N 44°23'26.3" E) (см. рис. 2) Ширина полотна – 4 м, вал верхний – 1-1,1 м, нижний – 0,5-0,7 м.

Разрез 1.1 – верхний вал

0-7 см – W – супесь, бесструктурный, немного корней. Тонкий перемешанный дерновый/припаханный слой, возможна подсыпка. Свежий, влажный, переход резкий по цвету.

7-36(43) см – RA1j, (ca), agr – вскипание локальное на припашке agr 50/50 разные морфоны P и B горизонтов. Опесчаненный средний или лёгкий суглинок, комковато-глыбистая структура. 10YR 4/4 коричневатый; 10YR 3/6 тёмно-желтовато коричневатый. Свежий, влажный.

36(43)-105 см – RA2j, agr – опесчаненный средний или лёгкий суглинок, плотная глыбистая структура. Не вскипает, больше припахано В, чем Р. 10YR 3/6 тёмно-желтовато-коричневый; 10YR 4/4 коричневый.

Разрез 1.2 – центр полотна

Вскипает весь профиль

0-24 см – P1ca, pa – лёгкий суглинок, комковатая структура. 2,5YR 3/2 тёмно-серовато-коричневый.

24-30(35) см – P2ca, pb – лёгкий суглинок, глыбистая структура. 2,5YR 3/3 тёмно-оливково-коричневый.

30(35) см – 48 – P3ca, pb – лёгкий суглинок, глыбистая структура. 2,5YR 3/3 тёмно-оливково-коричневый.

48-62 см – 2Cca, cs – тяжёлый суглинок/глина, глыбистая структура, много гипса, редкие пятна ожелезнения. 2,5YR 6/2 светло-коричневато-серый.



Рис. 2 Почвенные профили точки 1

Точка 2 (координаты: 48°37'18.2"N; 44°23'23.9"E) (см. рис. 3). Ширина полотна – 4 м, вал верхний – 1,3-1,5 м, вал нижний – 0,3-0,5 м.

Разрез 2.1 – основание полотна (тыловой шов)

0-10 см – P1ra, sa – лёгкий суглинок, комковатая структура. 2,5YR 3/2 тёмно-серовато-коричневый.

10-20 см – P2pb, sa – лёгкий суглинок, мелкоглыбистая структура. 2,5YR 3/3 тёмно-оливково-коричневый.

20-42 см – 2Cca, cs, ox – тяжёлый суглинок/глина, глыбистая структура, больше гипса, реже пятна ожелезнения. 2,5YR 6/2 светло-коричневато-серый. Солончаковатая почва

Разрез 2.2 – прибровочная часть полотна

0-17 см – P1ca – тяжёлый суглинок, мелкоглыбистая структура. 2,5YR 4/2 тёмно-серовато-коричневый.

17-30 см – P2ca, pb – тяжёлый суглинок, мелкоглыбистая структура. 2,5YR 3/3 тёмно-оливково-коричневый.

30-55 см – 2C1ca, hi – глина. 2,5YR 5/2 серовато-коричневый.

55-... см – 2C2ca, cs – глина. 2,5YR 5/2 серовато-коричневый. Экстрасолонцеватая почва

Разрез 2.3 – нижний вал

0-3 см – W – песчаный, свежий, влажный.

3-14(20) см – P1ra,ca – средний суглинок. 2,5YR 3/2 очень тёмно серовато-коричневый.  
 14(20)-24 см – P2ca,pb – средний суглинок. 2,5YR 3/3 тёмно-оливково-коричневый.  
 24-53 см – Raj,ca – тяжёлый суглинок. 2,5YR 4/2 тёмно серовато-коричневый.  
 53-72 см – 2Cca – глина. 2,5YR 3/2 очень тёмно серовато-коричневый.



Рис. 3 Почвенные профили точки 2

Точка 3 (координаты: 48°37'17.9"N; 44°23'17.7"E) (см. рис. 4). Ширина полотна 6,8 м.  
 Разрез 3.1 – основание полотна (тыловой шов)

0-10(14) см – P1ca,ra – средний суглинок. 10YR 3/4 тёмно желтовато-коричневый.  
 10(14)-23 см – P2ca,pb – средний суглинок. 10YR 3/4 тёмно желтовато-коричневый.  
 23-35 см – BCAnс – средний суглинок. 7,5YR 6/4 светло-коричневый.

Разрез 3.2 – прибровочная часть полотна

0-10 см – P1ca,ra,pb – средний суглинок. 10YR 3/3 тёмно-коричневый.  
 10-53 см – P2ca,agr – средний суглинок. 10YR 3/4 тёмно-желтовато-коричневый.  
 53-100 см – BCAnс – средний суглинок. 7,5YR 4/4 коричневый.

Разрез 3.3 – нижний вал

0-60 см – Raj,ca,agr – средний суглинок. 10YR 3/4 тёмно-желтовато-коричневый; 10YR 4/4 коричневый.



Рис. 4 Почвенные профили точки 3

Антропогенная трансформация: глубинная вспашка (60-70 см), плантаж и подсыпка валов привели к значительному перемешиванию горизонтов, разрушению профильной стратификации и локальному внедрению гипсоносного материала. Полевые признаки (комковатость, разнотекстурность, резкие контакты) указывают на механическое смешение и насыпные работы.

Текстурная неоднородность: чередование супесей и лёгких суглинков по вертикали – следствие использования разного материала при планировке и вспашке; текстурные контакты влияют на водопроницаемость и капиллярность, что приводит к локальной экспансии солей в низких зонах.

Гипсоносный подслой: наличие белых вкраплений и характерной структуры свидетельствует о присутствии гипса в материнской породе или внесённого материала; при затоплении возможен генерализованный вынос и депозирование ионов  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{SO}_4^{2-}$ , а при испарении – образование солевых корок.

Редоксные процессы и ожелезнение: локальные бурые/рыжие пятна и ржавчины в прослойках указывают на периодические редоксные колебания (затопление/осушение), что совместимо с режимом затопляемого орошения; это влияет на доступность Fe и Mn, на структурную стабильность и, при длительном чередовании, может приводить к ухудшению физической структуры.

«Вскипание» при намокании: потеря несущей способности и образование пастообразной массы указывает на высокую долю мелких частиц и/или дисперсных коллоидов (схлопываемость структур при намокании). Это ограничивает проходимость техники, работу корневой системы и повышает склонность к эрозии после дождей.

Функциональные ограничения: переуплотнение в нижних горизонтах (особенно в тыловом шве), текстурная неоднородность и наличие гипсоносных/солевых прослоёв ограничивают водопроницаемость и влагоемкость; редоксные режимы и корковидность ухудшают газообмен и затрудняют развитие корня.

Для улучшения потенциала террасированных почв рекомендуется провести рекультивационные и агротехнические мероприятия:

Восстановление профильной стратификации и уменьшение перемешанности: при локальной глубокой эрозии – секции замещения с использованием подходящего по текстуре материала (смешение с материнской породой для адаптации пористости).

Улучшение структуры и снижение «вскипания»: внесение органических матов (компост, перегной) в верхние 15-25 см для повышения агрегатной стабильности; внесение глинистых материалов в разреженные супеси для повышения физической устойчивости (по результатам гранулометрии).

Борьба с засолением и гипсом: дренажные мероприятия в низинных зонах; обеспечение контролируемого отвода избыточной воды. При выявлении превышения содержания растворимых солей – промывка профиля контролируемыми объёмами воды; понижать концентрацию путём проведения сезонных сливов и последующей посадки требовательных к солям культур.

Управление редоксными режимами: минимизировать длительные затопления; внедрять отдельные режимы орошения (альтернативные поливы); дренирование и создание малых продольных канав для отвода стоячей воды.

Биологические и инженерные меры против эрозии: восстановление облесения и травяного покрова: использование корнеобразующих трав и морозостойких деревьев для укрепления валов и полотна террасы; мульчирование и применение растительного укрытия для уменьшения образования корки и поверхностного стока.

Применение минимальной обработки почвы: отказ от глубоких вспашек в пользу мелкой, направленной обработки, локального рыхления и посевов с минимальным нарушением структуры.

#### Заключение

Террасирование и сопутствующие агротехнические операции привели к существенной антропогенной трансформации почвенного профиля на склоне балки Пахотина: размыв и смешение горизонтов, резкая текстурная неоднородность и наличие гипсоносных прослоёв.

Полученные морфологические признаки (редоксные пятна, «вскипание», корковидность, переуплотнение) указывают на сочетание неблагоприятных гидрохимических режимов и механических нарушений, что ограничивает агрофизическую функциональность почв.

Для точной оценки состояния требуются лабораторные анализы: гранулометрия, химический состав (растворимые соли,  $SO_4$ , Ca), органическое вещество, агрегатная стабильность и показатели редоксности.

Рекультивационные мероприятия должны сочетать инженерные (дренаж, использование соответствующего по текстуре материала при ремонте валов), агротехнические (внесение органики, минимальная обработка) и биологические (восстановление растительного покрова) меры.

#### Список литературы:

1. Годунов, Ю. Н. Зелёное кольцо. Опыт создания лесопарковых насаждений и садов вокруг Волгограда / Ю. Н. Годунов, А. Г. Грачев, А. Ф. Калашников, А. С. Колесников. – Волгоград : Нижне-Волжское книжное издательство, 1964. – 102 с.
2. Классификация и диагностика почв России / Л. Л. Шишов, В. Д. Тонконогов, И. И. Лебедева [и др.]. – Смоленск : Ойкумена, 2004. – 342 с.
3. Полевой определитель почв России / Российская акад. с.-х. наук, Гос. науч. учреждение Почвенный ин-т им. В. В. Докучаева, О-во почвоведов им. В. В. Докучаева. – Москва : Почвенный ин-т им. В. В. Докучаева, 2008. – 182 с.

#### References:

1. Godunov, Yu. N. Green Ring. Experience of creating forest park plantings and gardens around Volgograd / Yu. N. Godunov, A. G. Grachev, A. F. Kalashnikov, A. S. Kolesnikov. - Volgograd: Nizhne-Volzhskoe Book Publishing House, 1964. - 102 p.
2. Classification and diagnostics of soils of Russia / L. L. Shishov, V. D. Tonkonogov, I. I. Lebedeva [and others]. - Smolensk: Oikumena, 2004. - 342 p.
3. Field guide to soils of Russia / Russian Academy of Agricultural Sciences, State Scientific Institution V. V. Dokuchaev Soil Institute, V. V. Dokuchaev Soil Scientists Association. - Moscow: V. V. Dokuchaev Soil Institute, 2008. - 182 p.