

**ДИНАМИКА ПЛОТНОСТИ ПОЧВ ТЕРРИТОРИИ КУБАНСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО АГРАРНОГО УНИВЕРСИТЕТА  
ВСЛЕДСТВИЕ АНТРОПОГЕННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ**

**DYNAMICS OF SOIL DENSITY ON THE TERRITORY OF KUBAN STATE  
AGRARIAN UNIVERSITY DUE TO ANTHROPOGENIC IMPACT**

**УДК 631.434**

**DOI 10.24411/2713-1424-2020-10026**

**Власенко Валерий Петрович**, профессор, доктор с.-х. наук, Кубанский  
государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, г. Краснодар

**Шеуджен Заира Руслановна**, старший преподаватель, кандидат с.-х. наук,  
Кубанский государственный аграрный университет им. И.Т. Трубилина, г.  
Краснодар

**Крицкий Кирилл Андреевич**, студент, Кубанский государственный  
аграрный университет им. И.Т. Трубилина

**Vlasenko V.P.** kirsanovi@mail.ru

**Sheudzhen Z. R.** 7cheuzh7@mail.ru

**Kritsky K. A.** kirsanovi@mail.ru

**Аннотация**

В статье рассмотрена проблема воздействия антропогенного фактора как одной из важнейших (часто главной) причин, влияющих на плотность грунта. Приведены данные по сравнению плотности антропогенно уплотненных почв (на тропе) и не тронутых (под деревом). Представлены результаты исследований изменения плотности дерново-подзолистых почв и черноземов различных видов территории Кубанского государственного аграрного университета вследствие интенсивного воздействия пешеходов

(вытаптывания), разница между которыми составила 37 %. Сделан вывод о том, что плотность почв является главной характеристикой при определении пригодности ее в сельскохозяйственном производстве

### **Annotation**

The article deals with the problem of the impact of the anthropogenic factor as one of the most important (often the main) causes affecting the soil density. Data on comparison of the anthropogenic density of compacted soils (on the way) and undisturbed (under a tree) are given. The results of studies of changes in the density of sod-podzolic soils and chernozems of various types on the territory of Kuban State Agrarian University due to the intense impact of pedestrians (trampling), the difference between which was 37 %. It is concluded that the soil density is the main characteristic in determining its suitability in agricultural production.

**Ключевые слова:** плотность почвы (грунта), метод режущего кольца, уплотнение, антропогенный фактор

**Keywords:** soil density (ground), method of cutting ring, compaction, anthropogenic factor

Существует много факторов, определяющих пригодность почвы для жизни растений. Однако основным фактором является её плотность. Почва может содержать в себе большое количество питательных веществ, но если она имеет уплотнённое сложение, которое будет препятствовать прохождению воды и воздуха к корням растений, то даже самые выносливые из них не смогут выжить. Поэтому плотность почвы является одной из основных, в ряде случаев, главной характеристикой в оценке пригодности этой почвы для жизни растений.

Антропогенное влияние есть, и вероятно будет, главным фактором отрицательного воздействия на почву. Тяжёлая сельхозтехника, грузовики, в

особенности строительная техника, уплотняют почвогрунт до состояния непригодного для жизни растений. Но даже обилие дорожек, протоптанных пешеходами, со временем становится более заметным, так как именно по их длине не произрастает ни одного растения. На этих дорожках почва уплотняется до того, что через ее верхний слой не может пробиться любое растение, хотя в этом случае никакая техника не была задействована. При этом человек обычно неосознанно причиняет вред тому, что находится у него под ногами.

**Объект исследования.** Черноземы выщелоченные слабогумусные сверхмощные легкоголистые на лессовидных глинах, сформировавшиеся на 3-й террасе долины р. Кубань (территория КубГАУ).

#### **Методика исследования**

Почва – это сложная полифункциональная открытая трёхфазная система: жидкая (почвенная влага), твёрдая (гумус, и разнообразные твёрдые частицы) и газообразная (почвенный воздух между частицами твёрдой фазы), рядом исследователей выделяется четвертая фаза – живая, что по-нашему мнению является не вполне обоснованным [1,5,6].

Плотность почвы (объемная масса) – масса единицы объёма абсолютно сухой почвы, взятой в естественном сложении или отношение массы объёма сухой почвы с ненарушенным сложением к занимаемому ею объёму ( $d_v$  или  $\rho_b$ ), выражается в г/см<sup>3</sup> [1].

#### **Методика отбора образцов и определения плотности почв**

*Отбор* методом режущего кольца объёмом 50см<sup>3</sup> (рисунок 1) нами были взяты пробы почвы на протоптанной тропе (антропогенно уплотненной).



Рисунок 1 - Прибор для отбора образцов на плотность почв (режущее кольцо) возле дерева (пример нетронутой человеком почвы) в трехкратной повторности на глубине 5-10см.

#### *Определение плотности*

1. Взвесить алюминиевый буюкс, в который помещается проба почвы, с точностью до 0,01 г.

2. На заранее подготовленную ровную поверхность установить цилиндр, заглубить его рабочую часть в грунт, подрезать снизу для отделения от почвы, удалить лишнюю почву в верхней и нижней части цилиндра.

3. Перенести без потерь весь объём в стаканчике, взвесить стаканчик с влажной почвой и высушить их до постоянно веса при температуре равной около 105°C.

4. Охладить стаканчик с субстратом, при этом закрыть крышкой в эксикаторе, до комнатной температуры и взвесить.

5. Вычислить плотность почвы с точностью до 0,01 г/см<sup>3</sup> по формуле:

$$d_v = \frac{M}{V},$$

где М - масса абсолютно сухой почвы в граммах, с ненарушенным сложением;

V - объём рабочей части цилиндра в см<sup>3</sup> [1, с. 41]

#### **Результаты исследований**

Сравнение плотности антропогенно уплотненных почв (на тропе) и нетронутых (под деревом) показало весьма существенное их различие (таблица 1).

Таблица 1- Плотность черноземов выщелоченных территории КубГАУ

Место отбора образца	Масса бюкса, г	Масса бюкса с влажной почвой, г.	Масса сухой почвы в бюксе, г	Масса сухой почвы, г.	Объём цилиндра, см <sup>3</sup>	*Плотность почвы, г/см <sup>3</sup>
Возле дерева	22,78	92,38	83,28	60,51	50	1,19
На тропе	22,27	112,61	103,96	81,69	50	1,63

*\*Среднее из 3х определений*

Разница в плотности достигает 37%, что говорит о весьма существенном влиянии даже такого, на первый взгляд, слабого воздействия как «вытаптывание» пешеходных троп.

Исследованиями многих авторов [1,2,4] установлено, что плотность разных почв может изменяться во времени и амплитуда этих изменений часто описывается интервалом от 1,2 до 1,4 г/см<sup>3</sup> –разница между оптимальной и равновесной плотностью почв и её изменение (дрейф) (таблица 2).

Таблица 2 - Оптимальная и равновесная плотность почв и её изменения (дрейф) [2]

Почва	Плотность, г/см <sup>3</sup>		
	оптимальная для зерновых	равновесная плотность	Дрейф
Дерново-подзолистая	1,33	1,50	0,17
Чернозём			
выщелоченный	1,22	1,35	0,13
Типичный	1,20	1,24	0,04
обыкновенный	1,20	1,27	0,07
Южный	1,20	1,28	0,08

Каштановая	1,25	1,35	0,09
------------	------	------	------

На разных почвах для нормального развития зерновых культур необходима определённая плотность, но при этом самое высокое значение имеет 1,35 г/см<sup>3</sup>.

Нашими исследованиями установлено, что плотность почвы на тропе составляет 1,63 г/см<sup>3</sup> и влажности почвы 10%, что больше оптимальной для зерновых культур на 24%, а по сравнению с нетронутой почвой (под деревом) на 37%.

Если предположить, что почва в момент уплотнения имела бы более высокую влажность (предмет дальнейшего исследования), то, вероятно её плотность возросла бы ещё больше и стала бы совершенно непригодной для нормального развития и роста растительности. Известно [1-3,5,7], что влажные частицы почвы легче образуют единую (консолидированную) структуру.

Влажность почвы стоит принять во внимание и вследствие того, что она, по мнению ряда исследователей [1,5,6,8,9] является одним из основных факторов динамики плотности почв.

Таким образом, главной характеристикой пригодности почвы для жизни растений является её плотность, так как если даже почва содержит в себе полный набор питательных элементов, то растение всё равно не может произрастать на ней, так как высокая плотность препятствует продвижению воздуха и воды к корневой системе. Антропогенный фактор является одной из важнейших (часто главной) причин, влияющих на плотность грунта. В связи с этим, людям стоит более тщательно и продуманно производить какие либо работы, или воздействия на почвах, которые являются одним из основных средств сельскохозяйственного производства. Кроме того, главной экологической функцией почв является обеспечение жизни на Земле, в связи с чем, необходимо усовершенствовать всевозможные виды машин и технологий, связанных с обработкой почв.

Работа выполнена при финансовой поддержке гранта РФФИ 19-44-230008.

### Литература

1. Агрофизические и агрохимические методы исследования почв. учебно-методическое пособие / сост. В.И. Терпелец, В.Н. Слюсарев – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 65 с.
2. Гилёв, В. Ю. Физика почв / Учебно-методические указания по полевой практике. – 2012. – 37 с.
3. Бешкильцева, Т. А. Влияние плотности почвы на продуктивность овса и ячменя. – 2008 [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-plotnosti-pochvy-na-produktivnost-ovsa-i-yachmenyu>
4. Конищев А. А., Гарифуллин И. И., Конищева Е. Н.. О методике использования характеристики «Оптимальная плотность» в исследованиях по обработке почвы. – 2019 [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-metodike-ispolzovaniya-harakteristiki-optimalnaya-plotnost-v-issledovaniyah-po-obrabotke-pochvy/viewer>
5. Власенко В.П., Шеуджен З.Р., Пинчук А.П. Мониторинг техногенно-деградированных земель (почв) Азово-Кубанской низменности / В сборнике: Современные проблемы и перспективы развития земельно-имущественных отношений. Сборник статей по материалам II Всероссийской научно-практической конференции. Отв. за выпуск Е.В. Яроцкая. 2020. - С. 3-8.
6. Власенко В.П., Шеуджен З.Р. Анализ методов оценки качества почв для сельскохозяйственных целей. В сборнике: Современные проблемы и перспективы развития земельно-имущественных отношений. Сборник статей по материалам Всероссийской научно-практической конференции. 2019. - С. 167-173.

7. Шеуджен З. Р. Проблемы рационального использования и охраны почв / З. Р. Шеуджен //Материалы 71-й науч.-практ. конф. преподавателей по итогам НИР за 2015 г. – Краснодар : КубГАУ – 2016. – С. 454-455.

8. Слюсарев В.Н. Влияние почвенного мелиоранта на водно-физические свойства и структурное состояние почв Кубани // В.Н. Слюсарев, А. В. Осипов, В. Ю. Мальнева, А.П. Пинчук / Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. - 2018. - № 140. С. 151-170.

9. Осипов А. В. Оценка качества почв Центральной зоны Краснодарского края // А.В. Осипов, М. И. Хамитова / В сборнике: Современные проблемы и перспективы развития земельно-имущественных отношений. Сборник статей по материалам II Всероссийской научно-практической конференции. Отв. за выпуск Е.В. Яроцкая. 2020. С. 467-470.

### Literature

1. Agrophysical and agrochemical methods of soil research. Academic manual / editors V.I. Terpelets, V.N.Slyusarev – Krasnodar: KubSAU, 2016. – 65 p.

2. Gilev, V. Yu. Soil physics / Academic recommendations on field practice.– 2012. – 37 p.

3. Beshkiltseva, T. A. Influence of soil density on barley and oats productivity. – 2008 [Electronic resource] // Access mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-plotnosti-pochvy-na-produktivnost-ovsa-i-yachmenya>

4. Konischev, A. A., Garifullin I. I., Konischeva E.N. On method of use of the feature «Optimal density» in researches on soil treatment. – 2019 [Electronic resource] // Access mode: <https://cyberleninka.ru/article/n/o-metodike-ispolzovaniya-harakteristiki-optimalnaya-plotnost-v-issledovaniyah-po-obrabotke-pochvy/viewer>



5. Vlasenko V.P., Sheudzhen Z.R., Pinchuk A.P. Monitoring of technogenic and degradation of land (soil) of the Azov-Kuban lowland / In the collection of works: Modern problems and prospects of development of land-property relations. Collection of articles on materials of the II All-Russian scientific practical conference. Chief editor E.V. Yarotskaya. 2020. - P. 3-8.

6. Vlasenko V.P., Sheudzhen Z.R. Analysis of methods of assessing soil quality for agricultural purposes. In the collection of works: Modern problems and prospects of development of land and property relations. Collection of articles based on the materials of the all-Russian scientific and practical conference. 2019. - P. 167-173.

7. Sheudzhen Z.R. Problems of rational use and soil protection / Z. R. Sheudzhen //Materials of the 71<sup>st</sup> scientific practical conference of lecturers on the results of scientific research work for 2015. – Krasnodar: KubSAU – 2016. – P. 454-455.

8. Slyusarev, V.N. Influence of soil ameliorant on water-physical properties and structural condition of Kuban soils // V.N. Slyusarev, A. V. Osipov, V. Yu. Malneva, A.P. Pinchuk / Multidisciplinary network electronic scientific journal of Kuban State Agrarian University. - 2018. - № 140. - P. 151-170.

9. Osipov, A. V. Assessment of soil quality of the Central zone of Krasnodar Territory // A. V. Osipov, M. I. Khamitova / In the collection of articles: Modern problems and prospects of development of land-property relations. Collection of the articles on materials of the II All-Russian scientific practical conference. Chief editor E.V. Yarotskaya. 2020. - P. 467-470.