

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РАБОТЫ И КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 631.43

С. Ф. НЕГОВЕЛОВ, В. Г. УНГУРЯН

УЧЕТ ИЗМЕНЕНИЙ ПЛОТНОСТИ МАССЫ ПОЧВЫ  
ПРИ ПЛАНТАЖНОЙ ВСПАШКЕ

Изложен новый подход в интерпретации данных изменения плотности почвы под влиянием плантажной вспашки. При определении изменений плотности распаханной почвы для расчетов мощности слоев равного веса предлагается переводить данные объемного веса в абсолютные именованные величины, характеризующие массу почвы. Рассмотрена динамика плотности, объемного веса и мощности слоев почвы равного веса при плантажной вспашке выщелоченных черноземов Молдавской ССР.

Отбор образцов по глубине почвенного профиля, как правило, начинают с поверхности. Поэтому обычно не вызывает сомнения сравнение аналитических данных для слоя 0—10 см целинной почвы с аналогичным слоем обработанной (вспаханной) почвы, соответственно сравнение у этих почв слоев 20—30, 40—50 см и т. д. Однако на пашне уровень ее поверхности, считая от репера, закрепленного в материнской породе, очень динамичен. Он меняется не только от каждой обработки почвы, но и по целому ряду других причин.

В Краснодаре во Всесоюзном НИИ масличных культур в течение трех лет (1934—1937 гг.) на полях озимой пшеницы мы устанавливали прибор Клуниного на репере, закрепленном на глубине 2 м, и вели наблюдения за вспучиванием поверхности почвы от заморозков. Ежегодно колебание уровня поверхности происходило несколько раз и, как правило, укладывалось в пределы 3—3,5 см. Максимум был 13 марта 1937 г., когда после теплой погоды при очень влажной почве внезапно наступивший мороз ( $-13^{\circ}$ ) изменил уровень поверхности на 5,5 см. Изменения эти были кратковременными, оттаявшая почва быстро оседала почти до прежнего уровня. Наиболее сильно и длительно меняется этот уровень при вспашке почвы (или глубоком рыхлении), и чем она проводится глубже, тем эти изменения больше. Однако в практику исследований не вошла пока в необходимой степени установка постоянных реперов и изучение динамики поверхности почвы при агротехнических опытах. В какой-то мере это можно сделать и без реперов, рассчитывая на основании объемного веса плотность почвы. Известны работы учета плотности обрабатываемых почв при определении запасов влаги [1, 2, 5]. Задача настоящей статьи несколько иная и заключается в принципиальной оценке динамики плотности почвенной массы при плантажной вспашке. Плантажная вспашка ежегодно проводится на значительных площадях в южных и центральных районах страны. Следовательно, правильное представление о характере изменений величины плотности прави-



иными словами поверхность почвы приподнята, плантажной вспашкой над прежним уровнем на 14,3 см. Оценить вспушенность почвы можно и по формулам, предложенным Ильиным [2], но предлагаемый нами способ более нагляден.

Таковыми расчетами выясняется, что к весне следующего года вспушенность плантажа составила 8,7 см, через год — 5,0 см, через 1,5 года — 2,2 см, а через 2 года она исчезает. Но усадка и переупаковка почвенных агрегатов продолжается и проведенные одним из авторов данной статьи исследования плотности почв спустя 3 года после плантажа показали, что произошло как бы «увеличение» почвенной массы,

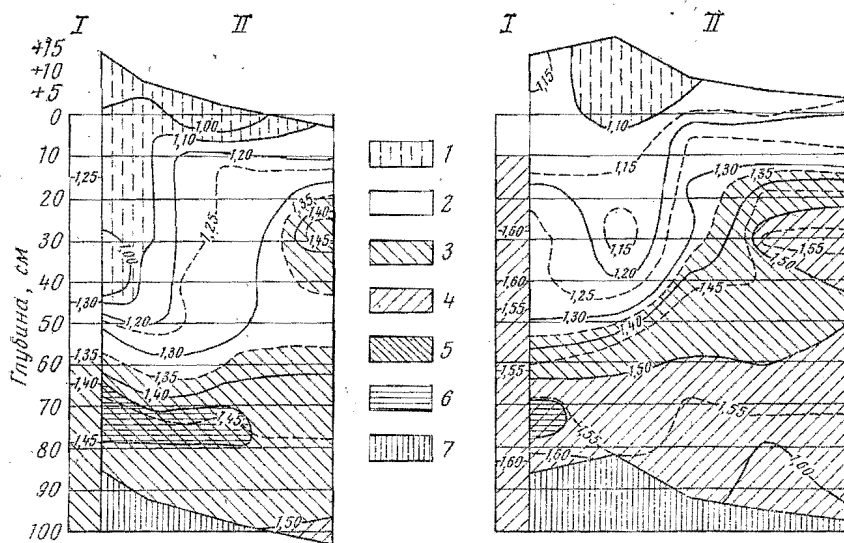


Рис. 1. Изменение уровня поверхности и объемного веса почв при плантажной вспашке.

Слева — чернозем выщелоченный мощный малогумусный тяжелосуглинистый на лёссовидном суглинке (разр. 7); справа — чернозем выщелоченный слабогумусированный суглинистый на тяжелом суглинке, подстилаемом элювием пестроцветных третичных глин (разр. 251). I — исходное состояние, II — после плантажа. Объемный вес,  $g/cm^3$ : 1 — (1,10) избыточно рыхлая почва, сложение неустойчивое; 2 — (1,1—1,35) пределы оптимальных показателей сложения; 3 — (1,35—1,50) нарастание неблагоприятных условий, некоторое угнетение развития корней; 4 — (1,50—1,65) резкое нарастание неблагоприятных условий в частности, недостаток воздуха и сильное угнетение корней; 5 — (1,65) повышенное сопротивление развития корней, постоянный недостаток воздуха, отмирание проникших корней; 6 — превышение уплотнения над исходным — плужная подошва; 7 — горизонты первоначальной почвы, выпавшие при изучении метрового слоя из-за вспушенности почвенной массы

т. е. соответствующее этому кажущемуся «увеличению» произошло понижение уровня поверхности на 2,4 см. Такая тенденция наблюдалась и в других подобных опытах Кишиневского сельскохозяйственного института на других подтипах и разновидностях чернозема [3]. Обратимся к более детальному рассмотрению того, что произошло с почвой после плантажной вспашки. В табл. 1 подчеркнуты данные до какой глубины почва стала рыхлее, чем была первоначально. Итак, если не учитывать изменение положения «нуля отсчета», то непосредственно после плантажа почва была рыхлее исходной до 80 см, в течение следующего вегетационного периода до 70 см и через полтора года до 60 см. А через 2 года действие плантажа исчезает.

Однако если учесть, что поверхность почвы, как это рассчитано выше, все время изменяла свое положение, то картина воздействия плантажа резко изменится (рис. 1).

Во-первых, первоначальная после вспашки почва стала рыхлее не на 80 см, как это следует из данных табл. 1, а только на 57 см, а на глубине 70—80 см она заметно уплотнилась и появилась плужная по-

дошва плантажной вспашки. Эта плужная подошва постепенно разрыхлялась, что прослеживается в течение 1,5 лет. Интересно, что после плантажа по существу не затронутые плантажной вспашкой слои к весне следующего года и даже к осени (т. е. через год) становятся рыхлее, что отмечено прогибом изолинии плотности 1,35; 1,40 и 1,45 г/см<sup>3</sup>. Подобное влияние глубокой обработки на плотность глубже лежащих слоев отмечалось и в литературе.

Несколько иной характер изменения плотности носили у чернозема среднемощного выщелоченного суглинистого на третичных пестроцветных глинах. Общий подъем поверхности почвы в момент подъема плантажа был таким же, как и у предыдущего чернозема, развитом на более

Таблица 2

Изменение мощности слоев почвы (см), имеющих одинаковую массу (2 кг/дм<sup>2</sup>, или 2000 т/га), под влиянием плантажной вспашки

Слой по глубине профиля, считая от поверхности почвы	До плантажа	Сразу после плантажа	После плантажа, через					
			0,5 года	1 год	1,5 года	2 года	3 года	4 года
Разрез 7								
1-й	16,0	23,0	17,7	20,0	17,2	16,2	16,3	Не опр.
2-й	15,5	19,0	19,5	16,0	16,5	15,5	14,2	»
3-й	15,0	20,0	19,0	16,0	16,0	15,8	15,0	»
4-й	15,0	14,5	15,0	15,0	14,0	14,5	15,6	»
5-й	13,5	14,0	14,5	15,0	14,5	13,5	14,3	»
Сумма	75,0	90,5	85,7	81,5	78,3	75,5	75,6	»
Разрез 251								
1-й	15,5	17,2	Не опр.	18,4	Не опр.	17,1	17,1	15,9
2-й	12,8	17,0	»	17,6	»	15,5	13,1	13,8
3-й	12,3	15,6	»	17,6	»	15,0	13,1	12,9
4-й	12,9	15,6	»	16,2	»	13,6	13,5	13,4
5-й	13,0	14,1	—	13,6	—	13,2	13,5	13,2
Сумма	66,0	79,5	—	83,9	—	74,4	70,5	69,2

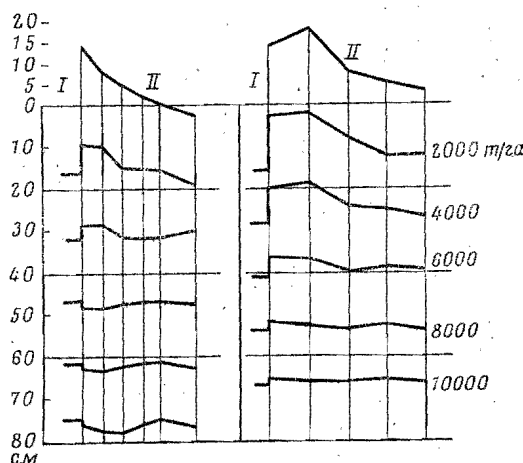
рыхлом лёссовидном суглинке, и сразу же после вспашки идет постепенное оседание плантажа. Но здесь на плотном черноземе еще целый год продолжается разрыхление почвы. Явление это не случайное — у еще более плотного сильноосмытого чернозема процесс разрыхления продолжался 3 года. Оно связано с тем, что в плотные слои чернозема среднемощного суглинистого недостаточно проникала влага; слой 30—40 см (рис. 1) имел объемный вес выше 1,6 г/см<sup>3</sup> и служил экраном для проникновения воды. Разрушенный плантажной вспашкой он начал набухать и объемный вес его уменьшился. Плантаж открыл свободный ход воде в более глубокие слои и они тоже получили возможность «набухнуть» и объемный вес уменьшился во всей исследованной толще почвы (до 82 см исходной).

Дальнейший ход уплотнения в общем аналогичен у обоих черноземов, но у более плотного последствие плантажа продолжается и на 4-й год после вспашки — поверхность выше исходной на 3 см, тогда как у более рыхлого чернозема она через 3 года ниже исходной на 9,5 см. Эти небольшие изменения вполне доказаны, так как относительные ошибки наших расчетов (см. табл. 1) невелики и составили в 1973—1974 гг. на черноземе выщелоченном мощном тяжелосуглинистом около 0,25%, а для более плотного чернозема относительная ошибка определения в 1974 г. была еще ниже — всего 0,2%. Следовательно, изменения уровня поверхности почвы даже только на 1 см строго доказаны ( $t_2=4$ ,  $t_2=5$ ) и изображенная на рис. 1 динамика изменения уровня поверхности исследованных почв под влиянием плантажной вспашки достоверна.

Остановимся еще на одном вопросе, имеющем немаловажное значение для оценки результатов различных анализов почв, проведенных в динамике: Все эти определения ведутся в навесках и соответственно относятся к массе почвы (в %; мг/100 г или на 1 кг), а затем переносятся на слой той или иной мощности и глубины залегания, причем далеко не всегда ведется пересчет на объем почвы.

Если за единицу брать массу почвы, то толщина слоев этой равной массы также будет достаточно динамична (табл. 2). Рассчитываются эти массы равновесных слоев, исходя из данных табл. 1. Для примера рассчитаем мощность слоев в 2 кг на 1 дм<sup>2</sup>. В исследованном выщелоченном тяжелосуглинистом черноземе верхний 10-сантиметровый слой

Рис. 2. Изолинии равного давления массы почвы весом в 2, 4, 6, 8, 10 тыс. т/га на нижележащие слои в исследованных плантажированных черноземах



почвы 10.IX.1974 г. весил 1,17 кг, т. е. до 2 кг не хватало 0,83 кг. Слой 10—20 см весил 1,32 кг, отсюда рассчитываем по формуле (1), что 0,83 кг имеют толщину 6,3 см. Итого мощность слоя почвы в 2 кг на 1 дм<sup>2</sup> равнялась 16,3 см. Из слоя 10—20 см остался слой 10—6,3=3,7 см и весил он 1,32—0,83=0,49 кг. Слой 20—30 см весил 1,47 кг и, добавляя к нему 0,49 кг, получаем, что остаток слоя 10—20 см и слой 20—30 см весят 1,93 кг, т. е. до 2 кг, нужно взять из слоя 30—40 см только 0,07 кг, что при его весе 1,37 кг составит слой 0,5 см. Отсюда толщина слоя составила 3,7+10,60+0,5=14,2 см, а нижняя граница второго слоя в 2 кг/дм<sup>2</sup> или в 2000 т/га будет равна 16,3+14,2=30,5 см. Таким путем рассчитываются все необходимые слои равного веса. Конечно, можно разработать и предложить формулу для расчета, но в данном случае мы предпочли логические рассуждения.

Как видим, данные табл. 2 дополняют прежнюю характеристику действия плантажной вспашки на черноземе с разной исходной плотностью. Однако в таблице не отражено перемещение слоев почвы одинаковой массы по вертикали, что легче проследить с помощью рисунка.

На рис. 2 представлены изолинии массы для обоих изученных нами плантажированных черноземов, проведенные через каждые 2 кг/дм<sup>2</sup> или для слоев в 2000 т/га. Если на более рыхлом черноземе (разр. 7) плантажная вспашка вызвала подъем только верхних слоев почвы и довольно заметно просадочная динамика нижних границ четвертого и пятого слоев весом по 2000 т/га, то на плотном черноземе (разр. 251) отмечена приподнятость (правда, в разной степени) нижней границы всех пяти слоев в пределах почвенной толщи массой в 10 000 т/га.

Таким образом, предложенные нами новые подходы к интерпретации данных наблюдений за динамикой плотности плантажированных почв позволяют выявить такие особенности этих почв, которые обычно упускаются при общепринятом рассмотрении.

## Литература

1. Ильин И. Р. Некоторые вопросы физики почвы при проведении агротехнических опытов. Вопр. полев. опыта в овощеводстве. «Карта Молдовеняскэ», Кишинев, 1967.
2. Роде А. А. Основы учения о почвенной влаге, т. 2, Л., Гидрометеиздат, 1969.
3. Унгурия В. Г., Вишневский Б. П., Мокану Е. С. Влияние плантажной вспашки на сложение профиля черноземов. Тр. Кишиневск. СХИ, т. 101, 1973.
4. Христова Д. Б. Агрофизические свойства плантажированных черноземов под виноградниками. Автореф. дис., Кишинев, 1974.
5. Яковенко В. В. Новое в определении запаса влаги в почве. Вестн. с.-х. науки, № 7, 1963.

Северокавказский зональный  
НИИ садоводства и  
виноградарства,  
Кишиневский СХИ

Дата поступления  
4.V.1975 г.

---

S. F. NEGOVELOV, V. G. UNGURYAN

### DETERMINATION OF CHANGES IN SOIL DENSITY DYNAMICS DUE TO OVERDEEP PLOUGHING

A new approach in the interpretation of the data of soil density changes under the effect of overdeep ploughing is discussed. In determining the looseness and shrinkage of the soil due to of overdeep ploughing it is suggested to transfer the volume weight data into absolute concrete values which characterize the soil mass.

The dynamics of loosening, volume weight and thickness of the equal weight soil layers due to the overdeep ploughing of leached chernozems of different density is considered.

---