

УДК 631.43

**ФИЗИЧЕСКАЯ ДЕГРАДАЦИЯ ПОЧВЫ  
И ЕГО АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА**Докт.с/х.наук Ж.С.Тулеубаев  
Ж.А.Алтеев

*В статье приводится агроэкологическая оценка влияния движителей тракторов на физические свойства почвы и на урожайность яровой пшеницы.*

Многократное передвижение тракторов и агрегатов по полям породило проблему переуплотнения пахотного и подпахотного горизонтов почвы. Эта проблема связана с большой массой тракторов, комбайнов, автомобилей и других сельскохозяйственных машин, так или иначе участвующих в возделывании сельскохозяйственных культур.

Уплотнение почвы сопровождается изменением характера порового пространства и приводит к радикальным изменениям её водного, воздушного и теплового режимов. В таких условиях затруднен рост корней, ухудшается развитие растений и снижается урожайность [1,2,3].

Экспериментальные данные подтверждают, что для большинства сельскохозяйственных культур оптимальной на суглинистых и глинистых почвах является плотность 1,0–1,25 г/см<sup>3</sup>. Дальнейшее уплотнение приводит к ухудшению физических почвенных условий и снижению урожайности [6]. На черноземах южных карбонатных Акмолинской области установлено, что в следах тракторов К – 701 и ДТ – 75 урожайность была равной 8,9 и 12,9 ц/га, вне следа соответственно 12,4 и 14,3 ц/га [4].

В настоящее время на полях Северного Казахстана используются большое количество тяжелой техники изменяющих состояние почвы и отрицательно влияющих на её плодородие. Ухудшение физических и механических свойств почв могут быть стойкими и сохраняться длительное время в подпахотных горизонтах (50-100 см).

Большую опасность представляет кумулятивный характер накопления уплотняющих воздействий и прогрессирующее снижение её потенциального плодородия почвы. В этих условиях отрицательные последствия почв ходовыми системами ещё более возрастают.

Уплотнение – это один из видов деформации. Оно обусловлено сдвигом почвенных частиц под действием внешних сил – колес, гусениц сельскохозяйственных машин и орудий.

При чрезмерном переуплотнении почв урожай сельскохозяйственных культур часто снижается на 15–25 %. Это связано с тем, что уплотнение приводит к отсосу влаги из уплотненного слоя, при этом увеличивается сила сцепления между поверхностью почвообрабатывающего орудия и почвой, происходит прилипание и возникает трение между почвами.

Допустимое удельное давление колес на суглинистых и глинистых почвах должно быть около  $0,5 \text{ кг/см}^2$ , но на практике физическое давление превышает эту величину в 2–3 раза. В результате большого давления на почву колес и гусениц различных почвообрабатывающих орудий и машин плотность почвы резко возрастает, и иногда достигает  $1,6\text{--}1,8 \text{ г/см}^3$ . Установлено, что для тяжелосуглинистого чернозема при влажности 15–24 % давление не должно превышать  $0,6\text{--}0,8 \text{ кг/см}^2$ , однако экспериментальных данных о допустимых давлениях на почву ходовых систем ещё очень мало. В большинстве случаев они получены эмпирически и относятся к отдельным почвам и ходовым системам [7].

В настоящее время увеличение числа и глубины обработок, применение тяжёлых машин и тракторов приводят к усилению распыления почвы, её переуплотнению, то есть к застаиванию на поверхности полей воды, увеличению сопротивления проникновению корней растений и слабому использованию влаги и питательных веществ из глубоких горизонтов. Уплотненный подпахотный слой нарушает водный, воздушный и пищевой режимы почвы утрачивается, и в ряде случаев необратимо почвенная структура. Это вызывает повышение засоренности полей, снижение всхожести семян культурных растений, ухудшение роста и развития сельскохозяйственных культур, а в конечном итоге потеря урожая. Изменения физических и механических свойств почвы от воздействия мобильных машин сохраняется в течение всего периода вегетации, ухудшая условия роста сельскохозяйственных культур, и даже проявляются в последствии. Однако методические погрешности экспериментальных материалов не позволяет дать рекомендации по допустимым нормам удельных давлений. Урожайность сельскохозяйственных культур при уплотнении почвы снижается не только в год обработки, но и в последующие – второй и третий годы: пшеница до 40%, кукуруза на 28–33 %, картофель на 27 %.

До последнего времени считалось, что в черноземах и каштановых почвах Северного Казахстана не происходит переуплотнения почвы мобильной техникой. Однако исследования последних лет опровергают это ошибочное мнение. Длительное применение на полевых работах тяжёлых колесных тракторов привело к резкому возрастанию плотности пахотного и подпахотного слоев почвы [5,7].

В Северном Казахстане на полях яровых зерновых культур уплотнение почвы происходит во время зяблевой обработки, при внесении удобрений, на предпосевной обработке и посеве и особенно при уборке во время неконтролируемой езды сельскохозяйственной техники по полю. Степень деформации почвы при прохождении сельскохозяйственной техники зависит от типа движения, массы машин, количества проходов по полю, свойств почвы и её влажности. Известно, что масса колесных тракторов повысилась в последние годы в 2–4 раза. Так, если гусеничный трактор ДТ-75 имеет массу 6440 кг и удельное давление на почву 0,49 кг/см<sup>2</sup>, то колесный трактор К-701 имеет массу 12500 кг и удельное давление на почву 1,1–1,7 кг/см<sup>2</sup>. Шины колесных тракторов оказывает давление на почву и вызывает повышенное уплотнение почвы. При движении техники по полю, почва подвергается не только уплотнению, но и сдвигу в разных направлениях.

По данным А.И.Пупонина уплотняющая деформация при передвижении тракторных агрегатов по полю распространяется как в вертикальном, так и в горизонтальном направлении. Наблюдения автора показали, что при одном проходе трактора деформация дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы распространяется на 35–70 см в горизонтальном направлении и до 40 см в вертикальном направлении в зависимости от напряжения под движителями трактора. Однако нормальное напряжение от нагрузки ходовых систем не ограничивается указанной глубиной. Мощная и тяжёлая техника способствует разрушению структуры почвы и в результате происходит уплотнение более глубоких слоев до 2,0–2,5 м. Среди факторов влияющих на уплотнение нижних слоев важное место занимает вибрация мобильных машин [5].

Динамическая волна при вибрации машин распространяется в почвенном профиле на большие расстояния, разрушается при этом связи структурных элементов вызывая уплотнение почвы.

В таблице представлены экспериментальные данные, показывающие изменение плотности чернозема южного в зависимости от числа проходов тракторов.

Каждый трактор проходил по одной и той же колее 1,3,7 и 10 раз. Наблюдения показали, что после уплотнения почвенные агрегаты деформируются, растёт их плотность. Как трактор ДТ-75, так и трактор К-701 уплотняет почву до глубины 60 см и даже несколько глубже. Уже после первого прохода плотность почвы в колее существенно изменилась. Приобретённые в результате деформации высокие показатели плотности чернозем сохранил в последствии в течение 2–х лет. Это связано с тем, что если плотность достигла 1,40 г/см<sup>3</sup> и более, то интенсивность процессов разуплотнения ослабевает. Значительно уплотнённая весной почва восстанавливается к весне следующего года, менее уплотнённая в течение лета. После одного прохода почва в колее переходила в плотное, после 7–10 проходов в колеях тракторов содержание воздуха достигало критического уровня (15% и менее). Водо-

проницаемость почвы после прохода различных типов тракторов уменьшалась по отношению к контрольному в 1,3-3,0 раза.

Таблица

Тракторы	Число проходов	Плотность г/см <sup>3</sup> в слое			
		0-10 см	10-20 см	20-30 см	30-40 см
Т-75	1	1,29	1,30	1,27	1,24
	3	1,34	1,39	1,35	1,26
	7	1,38	1,36	1,36	1,28
	10	1,40	1,35	1,40	1,32
К-701	1	1,30	1,30	1,26	1,24
	3	1,35	1,35	1,28	1,26
	7	1,36	1,37	1,34	1,27
	10	1,40	1,45	1,36	1,30

Образующаяся в результате деформации почвы колея увеличивает испарение, усиливает неоднородность свойств и режимов, усложняет проведение полевых работ.

Немаловажную роль в практике земледелия играет изучение твёрдости почвы от изменения глубины во многом зависят энергетические затраты во время обработки. В наших опытах твёрдость определялась плотномером Ревякина на колее и вне колеи трактора К-701 и наибольшее значение твёрдости почвы отмечено именно в колее трактора К-701.

На уплотнённой почве резко сократилось количество водопрочных агрегатов размером 10-0,25 мм. Переуплотнение почвы негативно сказалось на росте и развитии растений. В рядах, где семена при посеве попали в уплотнённую почву, наблюдалось заметное угнетение растений. Они отстают в росте, посев был изреженным.

Анализируя результаты исследования можно сделать следующие выводы:

1. Применение на черноземах и каштановых почвах тяжёлых энергоёмких тракторов на сельскохозяйственных работах, связанных с возделыванием пшеницы наносит огромный вред земледелию Казахстана.
2. В процессе уплотнения ухудшаются агрофизические свойства почвы: агрегатный состав, сложение, водопроницаемость. В уплотнённой ходовыми системами тракторов почве уменьшается объём некапиллярных пор, доступность почвенной влаги и ухудшается её водный режим. В зависимости от марки трактора и кратности воздействия, глубина деформации достигает 50-60 см, при этом идёт накопление уплотнения, как в пахотном, так и в подпахотном горизонтах почвы, которые сохраняются в последствии на ряд лет.

## Литература

- 1 Рабочев И.С., Бахтин П.У. и др. Уплотнение почвы ходовыми системами машин. Земледелие, №5, 1978. с. 74-77.
- 2 Сорочкин В.М., Шептухов В.Н. Изменение структуры почвы при уплотнении. Почвоведение, №11, 1979. с. 76-82.
- 3 Бондарев А.Г. Физические свойства почв, как теоретическая основа прогноза их уплотнения сельскохозяйственной техникой на почву. Научные труды ПИ им. В.В. Докучаева. Москва, 1981. с. 130-145.
- 4 Вражнов А.В. Деформация почвы мощными тракторами. Земледелие, №12. 1965. с. 27-29.
- 5 Кравченко В.В. Уплотнение почв машинами. Алматы, Наука, 1986. 96 с.
- 6 Васильев А. М., Ревут И.Б. Плотность почвы, оптимальная для работы сельскохозяйственных растений на южных карбонатных черноземах Целиноградской области. Сб. трудов по агрофизике. Л., 1965. Вып. 2. с. 95
- 7 Тулеубаев Ж.С. Агрофизические и реологические свойства почв Северного Казахстана. Алматы, Гылым, 1994. 320 с.

Таразский государственный университет им.М.Х.Дулати

**ТОПЫРАҚТЫҢ ФИЗИКАЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІНІҢ НАШАРЛАУЫ  
ЖӘНЕ ОЛАРДЫ АГРОЭКОЛОГИЯЛЫҚ БАҒАЛАУ**

А/Ш.ҒЫЛ.ДОКТ.

Ж.С.Төлеубаев  
Ж.А.Алтеев

Мақалада трактор қозғаушыларының топырақтың физикалық қасиеттеріне және жаздық бидай өніміне тигізетін өсері тәжірибелік зерттеулер негізінде сипатталып, оған агроэкологиялық тұрғыдан баға беріледі.