

Динамика структурно-агрегатного состава чернозёмов обыкновенных в звене зернопаропропашного севооборота на склонах

*Н.Н. Кисс, к.с.-х.н., И.В. Сафонова, н.с.,
Донской зональный НИИСХ*

Агрофизические свойства почв являются комплексом свойств, определяющих как противоэрозионную устойчивость, так отчасти и плодородие чернозёма обыкновенного, в частности основную составляющую почвенного плодородия в степной зоне — наличие доступной для растений влаги.

Агрофизические свойства чернозёмов — очень объёмное понятие. Сюда входит множество признаков, основными из которых являются гранулометрический, микроагрегатный и агрегатный состав чернозёмов; водные, воздушные, тепловые, физико-механические свойства, плотность сложения почвы, передвижение тепла и влаги по слоям и некоторые другие [1].

В земледелии на склоновых землях влага играет двоякую роль. С одной стороны, она является важнейшим условием жизни сельскохозяйственных культур, с другой — одним из основных эрозионно образующих факторов. Производным таких агрофизических свойств почвы, как структурно-агрегатный состав и плотность, выступает водопроницаемость, в свою очередь влияющая как на наличие влаги в почве, так и на поверхностный сток

и смыв [2]. Этим определяется важность изучения динамики показателей структурно-агрегатного состава и плотности почвы в звеньях различных конструкций почвозащитных севооборотов на склоновых землях.

Материалы и методы исследований. Обобщённым показателем структурно-агрегатного состояния почвы является коэффициент структурности, который представляет собой отношение суммы фракций агрономически ценных почвенных агрегатов (от 0,25 до 10 мм в диаметре) к сумме остальных фракций в навеске [3]. Считается, что чем выше коэффициент структурности почвы, тем больше агрономически ценных почвенных агрегатов и меньше агрегатов менее ценных, тем более благоприятные условия создаются как с точки зрения удовлетворения выращивания сельскохозяйственных культур, так и с точки зрения защиты почв от эрозии на склонах.

С целью выявления закономерностей динамики структурно-агрегатного состава чернозёма обыкновенного среднесмытого в звене севооборота на склонах нами проведён анализ изменений коэффициента структурности.

Стационарный опыт заложен в 1986 г. методом рендомизированных повторений и расщеплённых

делянок [4], расположенных на юго-восточном склоне балки Большой лог Аксайского р-на Ростовской обл. крутизной $3,5-4^\circ$. В зернопропашном севообороте принято следующее чередование культур: 1 – пар чистый; 2 – озимая пшеница; 3 – озимая пшеница; 4 – подсолнечник; 5 – яровой ячмень. Исследования проводили в звене севооборота чёрный пар – озимая пшеница.

Чизельную систему обработки почвы осуществляли чизельным плугом ПЧ–2,5 как основную обработку на глубину 27–30 см в паровом поле. Уход за паровым полем и предпосевную обработку почвы под озимую пшеницу проводили противоэрозионным культиватором КПЭ–3,8.

Для отвальной обработки почвы, как основной – под чёрный пар на глубину 25–27 см, использовали плуг ПН–4 – 35. В течение весенне-летнего периода вегетации паровое поле обрабатывали культиватором КПС–4 на убывающую глубину. Предпосевную обработку под озимую пшеницу проводили культиватором КПС–4 на глубину посева семян до 6 см.

Структурно-агрегатный состав определяли по методу Н.И. Савинова (метод качания сит), водопрочных агрегатов – на приборе И.М. Бакшеева в слоях почвы 0–10, 10–20, 20–30 см (ежегодно в три срока – при посеве, возобновлении весенней вегетации и полной спелости озимой пшеницы) [5].

Почва опытного участка представляет собой чернозём обыкновенный, тяжелосуглинистый на лессовидном суглинке. Степень эродированности

почвенного покрова опытного участка средняя; мощность $A_{\max}$ – 25–30 см; $A + B$ – от 40 до 90; порозность пахотного горизонта – 61,5%, подпахотного – 54%; наименьшая влагоёмкость – 33–35%, влажность завядания – 15,4% к массе сухой почвы. Содержание общего азота, по опытным данным, в слое 0–30 см составляло 0,14–0,16%, исходное содержание подвижных фосфатов – 15,7–18,2 мг, обменного калия – 282–337 мг на 1 кг почвы.

Количество осадков в годы проведения исследований было различным и составляло в 2010–2011 сельскохозяйственном году 536 мм, в 2011–2012 гг. – 284 мм, в 2012–2013 гг. – 415 мм. Среднеголетняя норма осадков (за 1956–2013 гг.) составила 522 мм.

Результаты исследований. Анализ динамики изменений структурно-агрегатного состава чернозёма обыкновенного в паровом поле показывает, что при отвальной системе обработки почвы в осенне-зимний период коэффициент структурности при чизельной обработке почвы уменьшился в 1,8 раза, а при отвальной – в 1,6 раза (рис.).

Это происходило в основном за счёт образования агрегатов размером более 10 мм и 3–2 мм. Содержание агрегатов более 10 мм увеличилось на 11,4% при чизельной и на 10,6% при отвальной обработке. Содержание агрегатов размером 3–2 мм увеличилось в этот период при чизельной основной обработке почвы на 9,0%, а при отвальной – на 10%. При чизельной обработке почвы увеличение содержания агрегатов размером более 10 мм произо-

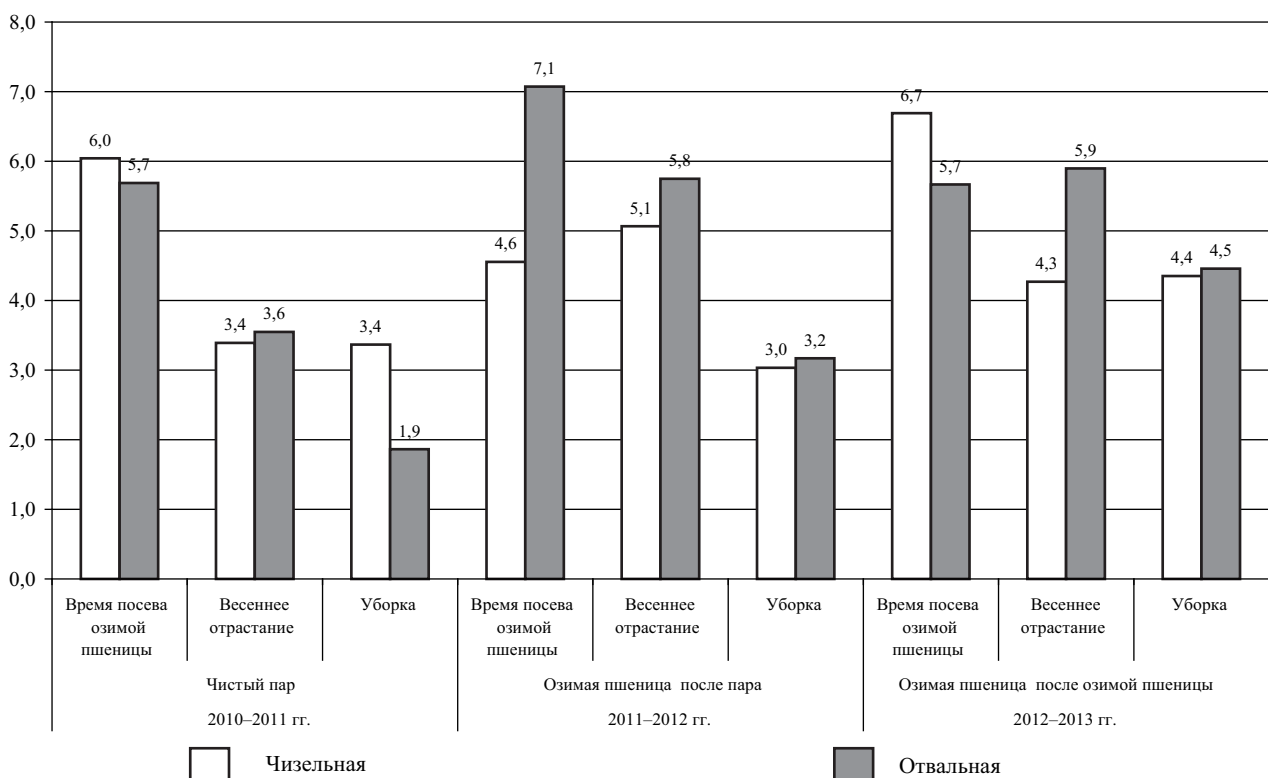


Рис. – Динамика структурно-агрегатного состава почвы в звене зернопаропропашного севооборота чистый пар – озимая пшеница – озимая пшеница в зависимости от способов основной обработки почвы в слое 0–30 см

шло за счёт объединения агрегатов размером 10–7, 7–5, 5–3 и 2–1 мм. При отвальной обработке помимо увеличения количества агрегатов размером более 10 мм увеличилось и количество агрегатов размером от 3 до 10 мм на 6,7%. Но при отвальной обработке почвы это увеличение произошло за счёт агрегирования более мелких отдельностей, чем при чизельной обработке, размером от 2 до 0,25 мм.

При одинаковой технологии работ в поле чёрного пара в весенне-летний период парования, состоящей в культивациях на убывающую глубину по мере развития сорной растительности и выпадения осадков, противоэрозионный культиватор КПЭ–3,8 и культиватор прицепной КПС–4 оказывают одинаковое разрушающее воздействие на структурно-агрегатный состав верхнего слоя почвы. Несмотря на то что коэффициент структурности при обработке парового поля культиватором КПЭ–3,8 от возобновления весенней вегетации озимой пшеницы до её уборки не изменился и составил 3,4, структура агрегатов изменилась. Количество агрегатов размером более 10 мм уменьшилось на 5,4%. Также уменьшилось количество агрегатов размером от 2 до 10 мм – на 14,9%. Количество агрегатов от 0,25 мм до 2 мм увеличилось на 20,2%, т.е. произошло механическое разрушение почвенных агрегатов. При обработке чёрного пара культиватором КПС–4 количество крупных агрегатов от 10 до 1 мм в диаметре уменьшилось на 19,1%, а количество агрегатов от 1 до 0,25 мм и меньше увеличилось на 19,3%.

В послеуборочный период под воздействием интенсивной обработки почвы продолжилось разрушение крупных (более 10 мм) почвенных агрегатов. Ко времени посева озимой пшеницы их стало меньше на 0,3% при чизельной и на 17% при отвальной обработке, чем во время уборки. Также уменьшилось количество агрегатов размером 2–3 мм на 6,9% при чизельной и на 3,3% при отвальной обработке почвы. Количество агрегатов размером от 3 до 10 мм увеличилось при чизельной обработке почвы на 10,8%, при отвальной – на 8,1%, а увеличение количества агрегатов размером 1–2 мм составило 5,8 и 14,0% соответственно. Это обусловило повышение коэффициента структурности к моменту посева озимой пшеницы в 1,7 раза при чизельной и в 3,6 раза при отвальной обработке почвы.

В осенне-зимний период развития озимой пшеницы 2011–2012 гг. в её посевах при различных системах основной обработки почвы происходили разнонаправленные изменения структурно-агрегатного состава почвы. Ко времени весеннего отрастания озимой пшеницы, посеянной по чёрному пару при чизельной системе обработки почвы, весной 2012 г. содержание агрегатов размером более 10 мм снизилось на 1,7%. Количество агрономически ценных агрегатов при этом увеличилось на 1,6%, а агрегатов размером менее

0,25 мм стало меньше на 0,2%. Противоположные процессы происходили при применении отвальной обработки почвы. Количество агрегатов более 10 мм повысилось на 1,5%, агрономически ценных агрегатов уменьшилось на 2,6%, пылевидных агрегатов размером менее 0,25 мм увеличилось на 0,9%. В результате коэффициент структурности при использовании чизельной обработки понизился на 28,8%, а при отвальной – на 6,25%.

На структурно-агрегатный состав почвы в посевах озимой пшеницы в весенне-летний период её вегетации 2012 г. от времени возобновления весенней вегетации до времени полной спелости определяющее влияние также оказали условия произрастания культуры. Об этом свидетельствуют одинаковые тенденции изменения структурно-агрегатного состава как при чизельной, так и при отвальной обработках почвы. В этот период количество агрегатов размером более 10 мм увеличилось при чизельной обработке почвы на 4,2%, а при отвальной – на 3,7%. Количество агрономически ценных агрегатов уменьшилось при чизельной обработке на 8,4%, при отвальной – на 9,0%. Пылевидных агрегатов менее 0,25 мм в этот период стало больше на 4,1 и 5,5% соответственно. Коэффициент структурности при этом понизился на 40,2 и 44,8% при чизельной и отвальной обработках почвы соответственно.

В период от уборки озимой пшеницы урожая 2012 г. до её посева под урожай 2013 г. уменьшилось количество агрегатов размером более 10 мм при чизельной и отвальной обработках почвы на 8,7 и 6,1% соответственно. Количество агрегатов размером от 0,25 до 10 мм увеличилось соответственно на 11,8 и 8,9%. Пылевидных агрегатов стало на 3,1 и 2,9% меньше, чем после уборки озимой пшеницы урожая 2012 г. Коэффициент структурности повысился в 1,8–2,2 раза.

К значительному уменьшению (в 1,6 раза) коэффициента структурности при чизельной обработке ко времени возобновления весенней вегетации озимой пшеницы, посеянной после озимой пшеницы, привело уменьшение на 5,7% количества агрегатов размером более 10 мм и увеличение на 5,9% количества агрономически ценных агрегатов. Этот показатель при отвальной обработке не изменился – увеличился на 4% при неизменном соотношении агрегатов структуры почвы.

Ко времени уборки озимой пшеницы урожая 2013 г. коэффициент структурности при чизельной обработке изменился незначительно – увеличился только на 2%. Аналогичный показатель при отвальной обработке уменьшился на 24,4%. Если при чизельной обработке количество агрономически ценных агрегатов изменилось незначительно (на 0,3–1%), то при отвальной обработке колебания были более значительные и составили 0,5–3,9%.

Выводы. В период от посева озимой пшеницы осенью до возобновления её весенней вегетации при

основной отвальной обработке почвы количество агрегатов размером от 3 до 10 мм уменьшилось в среднем на 2,9%.

От возобновления весенней вегетации озимой пшеницы до её уборки (полной спелости) как при чизельной, так и при отвальной обработке количество агрегатов размером от 0,25 до 2 мм снизилось в среднем на 2,8%.

Послеуборочный период характеризовался разрушением агрегатов более 10 мм в среднем на 8,0% и разрушением агрегатов 2–3 мм в среднем на 5,5%.

Литература

1. Влияние различных почвообрабатывающих орудий на структуру почвы и её устойчивость к эрозионным процессам // Вопросы экологии в системе земледелия: сб. науч. трудов. Ставрополь: ССХИ, 1993. С. 63–69.
2. Полуэктов Е.В. Водопроницаемость и эрозия почв. Новочеркасск, 1994. 127 с.
3. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв и грунтов. М.: Высшая школа, 1973. 399 с.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
5. Доспехов Б.А., Васильев, И.П., Туликов А.М. Практикум по земледелию: учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений. М.: Колос, 1987. 384 с.