

ЭРОЗИЯ ПОЧВ

УДК 631.4→632.125

П. С. ТРЕГУБОВ, Г. И. ВАСИЛЬЕВ, А. С. КАЛИНЧЕНКО, Н. Н. ЗАХАРОВА
ВЕТРОВАЯ ЭРОЗИЯ И ОБОСНОВАНИЕ МЕР БОРЬБЫ С НЕЙ
НА СЕВЕРНОМ КАВКАЗЕ

Приведены результаты изучения сезонной ветроустойчивости почв (предкавказских черноземов) в степной зоне Северного Кавказа и определена роль вызывающих ее факторов — климатических условий и агротехнических мероприятий. Оценка уровня ветроустойчивости почв проведена по содержанию в пахотном слое почвенных агрегатов < 1 мм, названных эрозионно-опасными частицами. Определена роль почвообрабатывающих орудий в сезонном изменении содержания эрозионно-опасных частиц в пахотном слое почвы.

Во многих районах Северного Кавказа большие площади пахотных угодий подвержены ветровой эрозии, которая проявляется здесь в форме пыльных бурь и наносит значительный ущерб сельскому хозяйству. За последние 15 лет особенно сильные пыльные бури на территории Северного Кавказа отмечались в 1960, 1965, 1969 и 1970 гг. В пределах указанной территории имеются районы и хозяйства, на пахотных землях которых пыльные бури отмечаются почти ежегодно.

Почвенным институтом им. В. В. Докучаева совместно с Всесоюзным научно-исследовательским институтом механизации сельского хозяйства и его Северо-Кавказским филиалом в 1970—1975 гг. проведены исследования особенностей развития процессов ветровой эрозии на Северном Кавказе. Исследования проводили в Новокубанском районе Краснодарского края, снискавшего за последние годы печальную славу «армавирского ветрового коридора».

Как показали проведенные исследования, основными условиями возникновения и проявления пыльных бурь в степных черноземных районах Северного Кавказа являются сильные ветры, отсутствие или недостаточное покрытие пахотных угодий растительным покровом и распыленное состояние верхней части пахотного слоя почвы.

Установлено, что на предкавказских карбонатных и слабовыщелоченных черноземах глинистого и тяжелосуглинистого механического состава, которые преобладают в почвенном покрове степной зоны Северного Кавказа, пыльные бури на пахотных угодьях возникают при условии достижения скорости ветра в приземном слое воздуха 9 м/сек и более (на высоте 50 см от поверхности почвы). Анализ данных Армавирской метеостанции за последние 15 лет позволил провести для Новокубанского района подсчет дней с такой скоростью ветра по месяцам (табл. 1). Выявлено, что ветры с большой скоростью отмечаются на территории Новокубанского района ежемесячно. Минимальное среднее количество таких дней приходится на летние месяцы (в среднем по 1—2 дня в месяц). В остальные месяцы число дней с большой

Характеристики некоторых климатических показателей на территории
Новокубанского района в осенне-зимне-весенний период

Показатель	Среднее количество дней в месяц							Общее количество дней
	октябрь	ноябрь	декабрь	январь	февраль	март	апрель	
Перепад положительных и отрицательных температур	4,2	8,6	15,1	18,6	19,8	17,2	2,8	85,5
Выпадение осадков	8,2	10,0	13,6	10,0	9,0	11,7	9,6	72,1
Ветры со скоростью более 12 м/сек	3,3	5,9	4,3	4,8	6,5	5,4	5,7	35,9

скоростью ветра колеблется от 3 до 6. Особенно часто сильные ветры отмечаются в феврале, марте и апреле (около 6 дней в каждом месяце).

В зоне распространения предкавказских черноземов достаточная степень покрытия основной части пахотных угодий растительным покровом, предохраняющим почву от ветровой эрозии, наблюдается лишь в период, длящийся с мая до момента обработки почвы после уборки сельскохозяйственных культур. По мере уборки культур пахотные угодья обрабатывают, в результате чего они лишаются растительного покрова. Около половины этих площадей в октябре засевают озимыми, а другая половина, предназначенная под яровые культуры, уходит в зиму под зябь лишенная растительного покрова. Именно зяблевые агрофоны с отвальной обработкой почвы в первую очередь подвергаются ветровой эрозии. Другой объект развития ветровой эрозии представляют собой посевы озимых, слабо развитые с осени.

Из литературных данных известно, что пыльные бури на пахотных угодьях возникают лишь при определенной степени распыления пахотного слоя почвы. Работами ВНИИЗХ показано, что ветровая эрозия возникает на почвах, в верхнем 5-сантиметровом слое которых содержится более 50% почвенных агрегатов < 1 мм.

Нами также было установлено, что при пыльных бурях средней интенсивности проявления, которые наиболее часто отмечаются на территории Северного Кавказа, размер почвенных агрегатов, переносимых в приземном слое воздуха и перемещающихся на поверхности почвы, не превышает 1 мм. В связи с этим нами была изучена сезонная динамика содержания в почве (предкавказских черноземах глинистого и тяжело-суглинистого механического состава) агрегатов размером < 1 мм, для которых в дальнейшем использован термин «эрозионно-опасные частицы». Как показали проведенные исследования, в период уборки основных сельскохозяйственных культур (озимой пшеницы, кукурузы, подсолнечника) содержание эрозионно-опасных частиц в верхнем слое почвы (т. е. в слое 0—5 см) обычно близко к 50% или несколько превышает эту величину (табл. 2). Следовательно, почва после уборки основных культур находится в эрозионно-опасном состоянии, однако процессы ветровой эрозии в это время не развиваются из-за большого количества пожнивных остатков, находящихся на поверхности почвы (исключением являются поля, занятые сахарной свеклой). Установлено, что высокое содержание эрозионно-опасных частиц характерно лишь для верхней части пахотного слоя, а с глубиной оно уменьшается, достигая 20—30% в его нижней части (табл. 3).

При отвальной обработке верхняя, распыленная часть пахотного слоя сбрасывается на дно борозды, а на поверхность перемещается его нижняя, менее распыленная часть с малым содержанием эрозионно-опасных частиц. Следующие за отвальной вспашкой поверхностные обработки почвы (культивации) хотя и способствуют некоторому распылению пахотного слоя, однако даже после их окончания содержание

Таблица 2

Сезонное содержание эрозионно-опасных частиц в верхней части пахотного слоя (0—5 см) при возделывании разных сельскохозяйственных культур (1972—1973 гг.)

Культура, орудие и глубина обработки, см	Содержание эрозионно-опасных частиц, %						Перед уборкой
	перед обработкой	осенний период		зимний период	весенний период		
		после обработки	после посева		до обработки	после посева	
Озимая пшеница после озимой пшеницы ПН-4-35 на 20—22 см	51	—	38	42	55	—	52
Озимая пшеница после кукурузы на силос БДТ-7 на 8—10 см	62	—	43	—	50	—	53
Озимая пшеница после кукурузы на зерно БДТ-7 на 8—10 см	64	—	40	39	49	—	53
Озимая пшеница после подсолнечника БДТ-7 на 8—10 см	61	—	40	—	50	—	58
Озимая пшеница после сахарной свеклы БДТ-7 на 8—10 см	33	—	38	—	53	—	57
Сахарная свекла после озимой пшеницы ПН-4-35 на 25—27 см	55	32	—	38	61	46	50
Подсолнечник после озимой пшеницы ПН-4-35 на 25—27 см	43	24	—	37	59	44	55
Кукуруза после озимой пшеницы ПН-4-35 на 25—27 см	49	29	—	37	55	44	56

Таблица 3

Изменение содержания эрозионно-опасных частиц в пахотном слое при подготовке почвы под кукурузу после озимой пшеницы (1971—1972 гг.)

Глубина пахотного слоя, см	Содержание эрозионно-опасных частиц, %					
	до начала осенних обработок 27.VII	после осенних обработок 21.X	перед началом весенних обработок 10.IV	после посева кукурузы 27.IV	после окончания междурядных обработок 16.VI	после уборки 23.VIII
0—3	66	35	70	48	57	55
3—8	50	37	46	45	47	49
8—13	33	36	35	38	39	40
13—18	26	29	39	30	36	38
18—23	25	27	37	29	34	35
23—28	22	28	34	28	29	32

эрозионно-опасных частиц в поверхностном слое в основном не превышает 40% (табл. 2).

В 1974 г. проведен опыт, в котором изучали воздействие на почву бороны игольчатой (БИГ-3), бороны дисковой тяжелой (БДТ-7), луцильника дискового (ЛДГ-10), плуга луцильника (ППЛ-10-25), культиватора парового (КПГ-4) и культиватора противоэрозионного (КПЭ-3,8). При этом выявлено, что применение этих орудий после отвальной вспашки повышает содержание эрозионно-опасных частиц в верхнем слое почвы при однократном проходе в среднем лишь на 5%, при 3-кратном — на 9%, при 5-кратном — на 13%. Как видно из приведенных цифр, существенного распыления почв указанные орудия не производят. Четких различий в степени распыления почв при обработке разными типами орудий не получено (табл. 4).

Как в производственных, так и в опытных условиях первая обработка почвы отвальными плугами в некоторых системах заменяется другими орудиями, такими, как борона дисковая (БДТ-7), культиватор противоэрозионный — (КПЭ-3,8), луцильник (ЛФГ-10) и др. В связи с этим был проведен опыт по изучению воздействия почвообрабатываю-

Таблица 4

Содержание эрозионно-опасных частиц в слое 0—5 см при обработке почвы почвообрабатывающими орудиями (фон обработки — отвальная пахота после озимых)

Орудие	Глубина обработки, см	Содержание эрозионно-опасных частиц, %			
		до обработки	после 1 прохода	после 3 проходов	после 5 проходов
БИГ-3	5	23	26	27	32
КПГ-4	10	23	30	33	35
КПЭ-3,8	10	23	29	33	40
ЛДГ-5	10	23	26	31	32
БДТ-7	10	23	29	32	35
ППЛ-10-25	10	23	31	34	34

Таблица 5

Содержание эрозионно-опасных частиц в слое 0—5 см при обработке почвы почвообрабатывающими орудиями (фон обработки — стерня озимых)

Орудие	Глубина обработки, см	Содержание эрозионно-опасных частиц, %			
		до обработки	после 1 прохода	после 3 проходов	после 5 проходов
БИГ-3	5	61	67	60	36
КПГ-4	10	61	44	40	44
КПЭ-3,8	10	61	51	48	41
ЛДГ-5	10	61	51	52	44
БДТ-7	10	61	54	45	44
ППЛ-10-25	10	61	41	39	44

щих орудий на почву при обработке ими стерневого фона после уборки озимой пшеницы (перечень их был аналогичен предыдущему опыту). Он показал, что содержание эрозионно-опасных частиц в верхней части пахотного слоя после проведения обработок стерневого фона уменьшилось при всех применяемых орудиях: степень этого уменьшения была различной (табл. 5).

Ранее было сказано, что содержание эрозионно-опасных частиц в пахотном слое после уборки сельскохозяйственных культур уменьшается от поверхности пахотного слоя к его нижней части. В связи с этим все почвообрабатывающие орудия оказывают двойное действие на такую почву. Об одном из них — распылении — говорилось ранее. Другое воздействие заключается в частичном или полном обороте пласта, производимом рабочими органами, а также в том, что они способствуют просыпанию мелких почвенных агрегатов на дно обрабатываемого слоя, в результате чего верхняя часть пахотного слоя обогащается крупными почвенными агрегатами и обедняется мелкими. При работе орудий на стерневом фоне из двух действий преобладает процесс обогащения верхнего слоя крупными почвенными агрегатами, в результате чего содержание эрозионно-опасных частиц на поверхности почвы после обработки такого фона уменьшается. Величина уменьшения их содержания, с одной стороны, зависит от степени распыления и толщины распыления верхнего слоя почвы, а с другой — от конструктивных особенностей применяемых рабочих органов орудий и глубины обработки почв ими. В проведенном нами опыте содержание эрозионно-опасных частиц на поверхности почвы в некоторых случаях по мере увеличения числа обработок уменьшилось, в других, уменьшившись после первой обработки, при последующих оставалось приблизительно на одном и том же уровне, а в третьих, уменьшившись после первой

Таблица 6

Сезонное содержание эрозионно-опасных частиц в верхней части пахотного слоя (0—5 см) при подготовке почвы под кукурузу после озимой пшеницы (1972—1973 гг.)

Вариант обработки почвы и глубина обработки, см	Содержание эрозионно-опасных частиц, %							
	перед обра- боткой 14.VII	после обра- ботки 23.X	перед уходом в зиму 15.XI	в зимний пе- риод 31.I	перед весен- ними обработ- ками 24.III	после предпо- севной обра- ботки 20.IV	последняя междурядная обработка 21.V	перед убор- кой 11.IX
Мелкая обработка на 5—6 см	49	27	39	51	56	43	47	55
Отвальная зябь на 25—27 см	49	24	29	46	57	39	39	56
Плоскорезная зябь на 25—27 см	49	22	32	44	57	37	44	54
Плоскорезная зябь на 25—27 см + + весеннее корпусное луцение на 10—12 см	49	22	32	44	57	27	32	48
Весновспашка отвальная на 10—12 см	49	53	58	45	58	30	35	49

обработки, возрастало с последующими. Однако в целом для всех орудий даже после 5 обработок содержание эрозионно-опасных частиц в верхнем слое уменьшалось на 17—25%.

Проведенные исследования показали, что разные способы обработки почвы приводят осенью к различному уровню содержания эрозионно-опасных частиц на поверхности почвы, однако это содержание, как правило, остается меньше 50% (табл. 6).

Дальнейшие наблюдения за содержанием эрозионно-опасных частиц в пахотном слое, проведенные на полях Новокубанского района в осенне-зимне-весенний период, обнаружили интенсивный процесс разрушения почвенных агрегатов. В качестве примера можно привести данные наблюдений в совхозе «Армавирский», полученные в 1970—1971 гг. Здесь на одном из участков после уборки озимой пшеницы верхняя часть пахотного слоя содержала 54% эрозионно-опасных частиц. После проведения отвальной вспашки эта величина уменьшилась до 24%, а после культивации и посева озимых возросла лишь до 29%. Однако уже в конце января начале февраля содержание эрозионно-опасных частиц в верхней части пахотного слоя на этом участке достигло 73%. На другом участке этого хозяйства в 1971 г. после уборки озимой пшеницы верхняя часть пахотного слоя содержала 71% эрозионно-опасных частиц. После основной отвальной обработки почвы под зябь эта величина уменьшилась до 29%. Наблюдения, проведенные в конце февраля, показали, что она возросла до 57%, а в конце марта — до 68%. Такая же закономерность видна из данных табл. 2 и 6.

Как на полях с озимыми, так и на полях с отвальной зябью интенсивное распыление почв происходило в период, который характеризовался отсутствием каких бы то ни было приемов их обработки и, следовательно, вызывалось другими причинами. Этими причинами на Северном Кавказе могут быть только климатические факторы.

Для климатических условий Северного Кавказа в осенне-зимне-весенний период характерно большое количество дней с осадками, а также дней, в течение которых положительная температура сменяется отрицательной (табл. 1). В условиях такого климата пахотный слой почвы подвергается постоянному воздействию процессов замораживания и оттаивания, увлажнения и высушивания, которые и вызывают разрушение почвенных агрегатов, что приводит к повышению содержания в почве эрозионно-опасных частиц.

Решающая роль климатических факторов в распылении почв в осенне-зимне-весенний период была подтверждена лабораторными опытами с использованием метода моделирования почвенных и клима-

Таблица 7

Изменение содержания эрозионно-опасных частиц в почве под воздействием температуры и увлажнения в лабораторных условиях

Воздействие	Содержание эрозионно-опасных частиц, %					
	в исходных образцах	после числа циклов воздействия				
		20	40	60	80	100
Замораживание — оттаивание	30	58	72	80	80	85
Увлажнение — высушивание	30	41	55	56	56	—

тических условий. Для этого были созданы почвенные модели, содержание структурных отдельностей в которых соответствовало естественному состоянию пахотного слоя почвы. Модели подвергали замораживанию и оттаиванию, а также увлажнению и высушиванию. В опытах наблюдалось интенсивное разрушение почвенных агрегатов под воздействием указанных процессов, при этом скорость разрушения агрегатов под воздействием замораживания и оттаивания оказалась почти в 1,5 раза выше, чем под воздействием увлажнения и высушивания (табл. 7). Под воздействием увлажнения и высушивания пределом разрушения почвенных агрегатов в моделях было такое их состояние, при котором содержание эрозионно-опасных частиц в них достигало 55—56% (в исходных моделях содержание эрозионно-опасных частиц равнялось 30%). Предел разрушения почвенных агрегатов под воздействием замораживания и оттаивания был гораздо выше—80—85%. Эти данные свидетельствуют о том, что решающая роль в разрушении почвенных агрегатов из естественных факторов принадлежит процессам замораживания и оттаивания почвы. Было установлено также, что интенсивность разрушения почвенных агрегатов под воздействием температурного фактора увеличивается с понижением температуры заморзания почвы.

Решающая роль климатических условий в распылении пахотного слоя почв была подтверждена также в опытах с почвенными моделями в естественных условиях. В этих опытах содержание эрозионно-опасных частиц в почвенных моделях, выставляемых в грунт с октября 1973 г. по апрель 1974 г., увеличилось с 33 до 73%. Наибольшее разрушение при этом наблюдалось в зимние месяцы, т. е. когда температура заморзания почв была более оптимальной для разрушения их агрегатов.

При моделировании климатических условий предельное разрушение почвенных моделей достигалось воздействием на них 40—60 циклов замораживания — оттаивания или увлажнения — высушивания. Анализ данных Армавирской метеостанции (табл. 1) показывает, что с момента окончания обработок почвы (октябрь) до появления на всех полях растительного покрова (май) в среднем на территории Новокубанского района ежегодно отмечается около 86 дней, в течение которых положительная температура на поверхности почвы сменяется отрицательной и, наоборот, а также около 72 дней с осадками, среди которых преобладает дождь. Лишь в январе-феврале осадки выпадают в виде снега, однако продолжительность морозных периодов в это время в среднем не превышает 4 дней, поэтому почва фактически весь осенне-зимне-весенний период находится под непрерывным воздействием процессов замораживания и оттаивания, а также увлажнения и высушивания. Следовательно, на территории Новокубанского района, так же как и на Северном Кавказе в целом, климатические факторы ежегодно создают условия для интенсивного распыления почвы.

Наблюдения за сезонной динамикой содержания эрозионно-опасных частиц в верхней части пахотного слоя показали, что предкавказские карбонатные черноземы глинистого и тяжелосуглинистого механического состава становятся предрасположенными к ветровой эрозии не ранее января. Срок достижения почвой эрозионно-опасного состояния определяется климатическими условиями данного осенне-зимне-весеннего периода (распределением по месяцам числа дней с осадками и перепадом положительных и отрицательных температур). Чем больше таких дней отмечается в осенний и осенне-зимний период, тем раньше почва достигает эрозионно-опасного состояния. Например, в 1971 г. на полях совхоза «Армавирский» верхняя часть пахотного слоя уже в конце января содержала 60—70% эрозионно-опасных частиц. В 1972 г. такой уровень распыления наблюдался лишь в марте, а в 1973 г. — лишь в середине апреля. В отдельные годы содержание эрозионно-опасных частиц на полях Новокубанского района достигало 80—85%.

Таким образом, в степной черноземной зоне Северного Кавказа при установившемся характере ветрового режима, распыления почвы и покрытия почвы растительным покровом ежегодно с января по апрель включительно создается обстановка, благоприятная для возникновения пыльных бурь на пахотных угодьях. В отдельные годы пыльные бури не возникают лишь при условии выпадения осадков в дни, предшествующие сильным ветрам, что повышает устойчивость почв к ветру. Но такое благоприятное для сельского хозяйства сочетание метеорологических факторов случается не ежегодно. Следует также отметить, что повышенная влажность почвы гарантирует ее защиту от ветровой эрозии только в том случае, если воздействие на нее сильного ветра кратковременно. Однако ветры с повышенной скоростью могут отмечаться длительное время, например, в 1974 г. сильные ветры наблюдались в течение 22 дней — с 20 февраля по 13 марта. В таких случаях, несмотря на высокую влажность почвы, происходит послойное высушивание верхней части пахотного слоя и поэтапное вовлечение его в эрозионный процесс.

Исследования, проведенные на опытных полях Северо-Кавказского филиала ВИМа, показали, что весенний уровень распыления почв не зависит от различий в осенних приемах обработки почвы под какую-либо культуру при условии одновременности их выполнения. Так, в опытах 1971—1972 гг. с обработкой почвы под пропашные культуры после озимой пшеницы содержание эрозионно-опасных частиц в слое 0—3 см после окончания осенних обработок на отвальной зяби составляло 24%, а на стерневой — 51% (табл. 8). К весеннему периоду существенных различий в содержании эрозионно-опасных частиц на этих агрофонах обнаружено не было. В опытах 1972—1973 гг. (табл. 6) с обработкой почвы под кукурузу после озимой пшеницы содержание эрозионно-опасных частиц в верхней части пахотного слоя после окончания осенних обработок составляло на агрофонах с отвальной вспашкой 29%, плоскорезной обработкой — 32%, мелкой обработкой — 39%, на агрофонах, оставленных под весновспашку, — 58%. В конце марта это содержание на указанных агрофонах составляло соответственно 57, 57, 56 и 58%. Следовательно, климатические факторы, с одной стороны, приводят к распылению почвы, а с другой — выравнивают различия в содержании эрозионно-опасных частиц, наблюдавшиеся с осени. Другими словами можно сказать, что в осенне-зимне-весенний период климатические факторы приводят к распылению почв до примерно одинаковой величины несмотря на различный исходный уровень их распыления после окончания осенних обработок. Это происходит вследствие того, что интенсивность разрушения почвенной структуры климатическими факторами оказывается больше в почвах с более низким исходным содержанием почвенных агрегатов < 1 мм и, наоборот, меньше в почвах

Таблица 8

Сезонное изменение содержания эрозионно-опасных частиц в верхней части пахотного слоя (0—3 см) при разных способах подготовки почвы под пропашные культуры после озимой пшеницы (1971—1972 гг.)

Вариант обработки почвы	Содержание эрозионно-опасных частиц, %							перед уборкой 10.VIII
	до обработки 30.VII	после обработки 10.XI	до начала весенних обработок		после посева		в летний период 21.VI	
			1.III	2.IV	кукурузы 17.IV	сахарной свеклы 3.V		
Отвальная зябь	55	24	59	72	62	—	64	69
Стерневая зябь	55	51	58	70	—	64	64	71

с более высоким содержанием этих агрегатов. Такой вывод был подтвержден опытом, в котором почвенные модели с различным содержанием эрозионно-опасных частиц подвергали 40-кратному воздействию процессов замораживания — оттаивания. Этот опыт показал, что почвенные модели, имевшие в исходном состоянии 51% эрозионно-опасных частиц, под воздействием замораживания — оттаивания увеличили их содержание до 82%, а при 69% — до 84%. В первом случае содержание эрозионно-опасных частиц увеличилось на 31%, а во втором лишь на 15%. Однако в обоих случаях содержание эрозионно-опасных частиц в конце эксперимента практически было равным. Все вместе взятое позволяет сделать вывод о том, что различие в осенних приемах обработки почвы не дает возможности создать к весеннему периоду ветроустойчивое состояние верхней части пахотного слоя за счет его агрегатного состава.

Проведенные исследования позволили сделать еще один вывод, который заключается в том, что степень воздействия климатических факторов на почву уменьшается от ее поверхности в глубь пахотного слоя. Наиболее сильно она проявляется лишь в самой верхней части пахотного слоя, в связи с чем именно эта часть пахотного слоя наиболее распыляется, а следовательно, обогащается эрозионно-опасными частицами, особенно в осенне-зимне-весенний период. В качестве примера можно привести содержание эрозионно-опасных частиц по профилю пахотного слоя на одном из полей Северо-Кавказского филиала ВИМа, наблюдавшееся весной 1973 г., которое составляло в слое 0—2,5 см 66%, в слое 2,5—5,0 см — 37%, а на глубине более 5 см оставалось почти неизменным и равнялось примерно 25%. Эта же особенность прослеживается и по данным табл. 2. Объяснению факта наибольшего распыления самой верхней части пахотного слоя помогают данные табл. 9. Из них видно, что перепад положительных и отрицательных температур отмечается лишь в самой верхней части пахотного слоя. На глубине 5 см и глубже температура почвы в наблюдаемое время оставалась постоянной, и почва на этих глубинах не подвергалась периодическому воздействию замораживания и оттаивания. Многие выпадающие осадки также затрагивают лишь самую верхнюю часть пахотного слоя. Следовательно, чем ближе к поверхности находится слой почвы, тем интенсивнее он подвергается воздействию климатических факторов.

Резкое увеличение содержания эрозионно-опасных частиц в самой верхней части пахотного слоя наиболее характерно для весеннего периода, в связи с чем при обработке весенних агрофонов уменьшается содержание эрозионно-опасных частиц на поверхности почвы, так же как и на стерневых агрофонах величина уменьшения их содержания зависит, с одной стороны, от степени распыленности почвы, а с другой — от конструктивных особенностей орудий и глубины обработки почвы ими. Эта величина не во всех случаях может быть ниже эрозионного

Таблица 9

Ход суточных температур в пахотном слое почвы (8 февраля 1974 г.)

Глубина пахотного слоя, см	Часы наблюдений											
	Температура, °С											
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
0	-4,3	-4,7	-5,1	-5,5	-1,0	4,0	8,0	1,0	-1,4	-2,1	-3,0	-4,0
5	-0,7	-1,3	-2,0	-2,2	-2,4	-1,6	-1,0	-1,8	-0,6	-0,6	-0,6	-0,6
10	-0,9	-1,0	-1,3	-1,5	-1,9	-1,6	-1,2	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0
15	-1,0	-1,0	-0,9	-1,0	-1,0	-1,3	-1,6	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0	-1,0
20	-1,0	-0,8	-0,8	-0,8	-1,0	-0,8	-1,0	-1,0	-0,9	-0,9	-0,9	-0,9
25	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5
30	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4

Таблица 10

Содержание эрозионно-опасных частиц в слое 0—5 см при обработке почвы почвообрабатывающими орудиями (фон обработки — отвальная зябь)

Орудие	Глубина обработки, см	Содержание эрозионно-опасных частиц, %			
		до обработки	после 1 прохода	после 3 проходов	после 5 проходов
БИГ-3	5	50	36	37	42
КПГ-4	10	50	42	34	39
КПЭ-3,8	10	50	50	36	32
ЛДГ-5	10	50	41	34	32
БДТ-7	10	50	37	37	29
ППЛ-10-25	10	50	26	33	36

порога и гарантировать полную защиту почв от ветровой эрозии, однако во всех случаях весенние обработки будут способствовать повышению ветроустойчивости почв и уменьшению интенсивности проявления ветровой эрозии. Проведенные в 1974 г. опыты по изучению воздействия на почву почвообрабатывающих орудий, применяемых при весенних обработках отвальных зяблевых агрофонов (табл. 10), показали, что однократное применение таких орудий, как КПГ-4, ЛДГ-10, БИГ-3, уменьшало содержание эрозионно-опасных частиц в верхней части пахотного слоя на 8—14%, а 3-кратное — на 13—16% при 50% в исходном состоянии. Особо следует остановиться на показателях работы лучильника. После его однократного применения содержание эрозионно-опасных частиц на поверхности почвы уменьшилось по сравнению с исходным на 24%. Такое большое уменьшение объясняется технологией работы этого орудия, производящего некоторый оборот почвы и перемещающего на поверхность слой с низким содержанием эрозионно-опасных частиц. Таким образом, весенние приемы обработки почв являются приемами повышения их ветроустойчивости.

На основании всех проведенных исследований особенностей развития процессов ветровой эрозии и сезонной динамики ветроустойчивости почв можно сделать вывод о том, что предкавказские черноземы в зимне-весенний период не могут быть защищены от выдувания ветром за счет своих физических свойств. Для повышения их ветроустойчивости в это время требуется применять другие защитные средства. Таким защитным средством в условиях Северного Кавказа может быть растительный покров в его живом (всходы растений) или мертвом (пожнивные остатки) виде. Следовательно, для повышения ветроустойчивости черноземных почв в зимне-весенний период необходимы мероприятия по сохранению пожнивных остатков сельскохозяйственных культур или

мероприятия, направленные на создание хорошо развитого с осени растительного покрова. Исходя из этого, можно определить основные направления, по которым должна строиться защита пахотных угодий от ветровой эрозии на территории степной черноземной зоны Северного Кавказа.

При возделывании озимых посевов по озимым основным направлением предупреждения ветровой эрозии должны быть мероприятия, направленные на получение нормальных всходов растений, обеспечивающих защиту почвы от эрозии. Это достигается существующей в зоне отвальной полупаровой системой обработки почвы. Применение плоскорезной обработки почвы при этой технологии возделывания озимых может быть рекомендовано на тех участках, где ветровая эрозия проявляется особенно сильно и всходы озимой пшеницы не в состоянии защитить почву от нее.

При возделывании озимой пшеницы после поздних предшественников (кукурузы на зерно, подсолнечника, клещевины) добиться хорошего развития всходов озимой пшеницы с осени трудно, и такая возможность из-за сухой осени представляется не ежегодной. В этом случае защитная роль растительного покрова (всходов озимых) должна усиливаться оставлением пожнивных остатков предшественника за счет безотвальных приемов обработки почвы. Такая технология обработки почвы после поздних предшественников по данным Северо-Кавказского филиала ВИМа не приводит к снижению урожая озимой пшеницы.

При возделывании пропашных культур после колосовых предшественников все усилия с осени нужно направлять на сохранение пожнивных остатков предшественника, которые должны обеспечить защиту почв от ветровой эрозии в зимний период. В весенний период защиту почвы от ветровой эрозии можно осуществлять как за счет сохранения пожнивных остатков (стерни озимых), так и за счет проведения обработок, способствующих перемещению расплывленного верхнего слоя почвы в глубь пахотного горизонта. Проведенные в этом направлении исследования показали возможность полной защиты зяблевых агрофонов сочетанием осенних приемов сохранения стерни с весенними приемами мелкой отвальной обработки почвы. Практически это достигается за счет плоскорезных приемов обработки почвы с осени и весенней обработки зяблевых агрофонов корпусным луцильником на глубину 10—12 см. Для участков, подверженных наиболее сильной ветровой эрозии, а также участков с небольшим количеством стерни может быть рекомендовано оставление их под весновспашку с последующей весенней обработкой почвы отвальными плугами на глубину 12—14 см. Как в первом, так и во втором случаях защита зяблевых агрофонов от ветровой эрозии в осенне-зимний период достигается сохранением стерни предшественника, а после весенних обработок — перемещением на поверхность почвы нижней части пахотного слоя, обладающего повышенной ветроустойчивостью. Содержание эрозионно-опасных частиц на поверхности почвы после отвальной весновспашки и корпусного лушения не превышало в проведенных опытах 32%. В дальнейшем перевернутый пласт почвы, несмотря на проведенный посев пропашных культур, сохранял повышенную ветроустойчивость до момента защиты почвы развившимся растительным покровом. Применение при возделывании пропашных культур после озимой пшеницы весновспашки плоскорезных осенних обработок, а также весеннего корпусного лушения плоскорезной зяби не только не снижает урожай культур по сравнению с применяемой отвальной обработкой почвы, но в некоторых случаях даже способствует получению более высоких урожаев.

Не могут быть рекомендованы для защиты зяби покровные культуры. Как показали исследования, проведенные в хозяйстве Северо-Кавказского филиала ВИМа, покровные культуры (озимый ячмень и пшеница)

хотя и способствуют значительному повышению ветроустойчивости почв, однако приводят к снижению урожайности высеваемых после них основных культур.

Наиболее затруднительным с точки зрения защиты почв от ветровой эрозии представляется возделывание озимой пшеницы после сахарной свеклы. Поздние сроки уборки сахарной свеклы не позволяют с осени получить хорошо развитые всходы озимых. После уборки сахарной свеклы отсутствуют пожнивные остатки. Все сказанное побуждает при возделывании озимой пшеницы после сахарной свеклы искать новые приемы защиты почв от ветровой эрозии. Ими могут быть полосное и полосно-буферное размещение культур, покрытие поверхности почвы химическими препаратами, размещение посевов сахарной свеклы на участках, подверженных более слабой ветровой эрозии, в том числе под защитой лесных полос (в зоне их почвозащитного действия).

К последнему следует добавить, что лесные полосы остаются эффективным средством защиты всех пахотных угодий от ветровой эрозии. Правильный выбор конструкции и размещение лесных полос хотя и не прекращают полностью развития процессов ветровой эрозии, но значительно снижают интенсивность их проявления на защищаемой территории.

Почвенный институт
им. В. В. Докучаева

Дата поступления
25.VIII.1976 г.

P. S. TREGUBOV, G. L. VASILIEV, A. S. KALINCHENKO, N. N. ZAKHAROVA

WIND EROSION AND ITS CONTROL IN THE NORTH CAUCASUS

Seasonal wind resistance of soils (sub-Caucasus chernozems), climatic conditions and farming practices, used under conditions of the steppe zone of the north Caucasus, have been studied. The assessment of soil wind resistance has been carried out on the basis of measuring the content of soil aggregates less than 1 mm in the ploughed layer called erosion-dangerous particles. The role of soil tillage equipment in seasonal changes of dangerous particles content in the plough layer has been determined.