

УДК 631:58

ДЕФЛЯЦИЯ ПОЧВ СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ

DEFLATION OF SOILS IN NORTH KAZAKHSTAN REGION



С.В. Пашков,
Северо-Казахстанский
государственный
университет им. М. Козыбаева,
г. Петропавловск
sergp2001@mail.ru

S. Pashkov,
North Kazakhstan State
University named after
M. Kozymbaev, Petropavlovsk



А.В. Пигалев,
ТОО «Северо-Казахстанская
сельскохозяйственная опытная
станция», с. Шагалалы,
Северо-Казахстанская область
87153223511@mail.ru

A. Pigalev,
LLP «North Kazakhstan
Agricultural Experimental
Station», Village Shagalaly, North
Kazakhstan Region

Рассматриваются причины зарождения и развития ветровой эрозии (дефляции) на территории Северо-Казахстанской области после распашки разнотипных земель в ходе целинной кампании. По материалам и многолетним данным Казгидромета и Северо-Казахстанской сельскохозяйственной опытной станции определены пороговые значения природных и антропогенных факторов возникновения и усугубления дефляционных процессов: засушливость и резко континентальный климат, равнинность рельефа, безлесье центральных и южных районов, широкое распространение почв легкого механического состава и карбонатных, отвальная обработка почв в начале освоения целины. Проведенный сопряженный анализ территориальной дифференциации агроландшафтов Северо-Казахстанской области и характера их хозяйственного освоения позволил провести типологическое районирование почв области и выделить следующие их группы по степени подверженности дефляции: минимально-, мало- и умеренно подверженные. Определено, что большая часть земель региона относится к минимально- и малоподверженным ветровой эрозии. Поиск эффективных противоэрозионных мероприятий инициировал решение учеными-почвоведом Казахстана вопросов, позволивших ускорить разработку и внедрение в аграрное производство ряда мероприятий, повышающих их синергетический эффект. В ходе многочисленных производственных опытов хозяйств региона выявлено, что агролесомелиорация, с которой связывались надежды на защиту полей от ветровой эрозии, оказалась малоэффективной в условиях умеренно-засушливой степи и сухостепных районов Северо-Казахстанской области, где лесорастительные условия довольно неблагоприятны и не играют решающей роли в борьбе с ветровой эрозией, а действует лишь в комплексе с агротехническими приемами защиты полей, рассматриваемыми в работе

Ключевые слова: ветровая эрозия, агроландшафты, Северо-Казахстанская область, агролесомелиорация, севооборот

In the article the reasons of origin and development of wind erosion in the territory of the North Kazakhstan region after plowing of virgin lands are considered. Threshold values of natural and agrogenous factors of emergence and aggravation of deflationary processes such as dryness and sharp continental climate, plainness of relief, forestless of central and southern areas, wide spreading of light mechanical structure and carbonate soils, dump processing of soils at the beginning of virgin land company are determined with using materials and data of supervision of Kazakhstan hydro-meteorological service and the North Kazakhstan agricultural experimental station. Conjugate analysis of territorial differentiation of agricultural landscapes of the North Kazakhstan region and nature of their economic development has allowed to carry out typological division into districts of soils of the region and to allocate the following groups of soils according to the degree of susceptibility to deflation: minimum, low- and moderately subjected. It is established that a great part of soils in the region is minimum or low-subjected to wind erosion. The search of effective erosion-preventive actions has initiated the decision of a number of questions by scientists of Kazakhstan which allowed accelerating the development and deployment in agrarian production of a number of actions increasing their synergetic effect. During numerous experiments of farms in the region, it is revealed that the agricultural and forest melioration, owing to natural features of area, doesn't play a crucial role in fight against wind erosion, and works only in a complex with agrotechnical methods of field protection, which are considered in this article

Key words: wind erosion, agrarian landscapes, North Kazakhstan region, agrarian forest melioration, crop rotation

До освоения целинных земель ветровая эрозия в Северном Казахстане имела крайне ограниченное распространение и проявлялась лишь в виде отдельных очагов выдувания и пыльных бурь на распаханых массивах, однако после распашки пыльные бури значительно участились и в ряде районов приобрели системный характер. Изучению прогрессирующего характера процессов ветровой эрозии почв посвящены многочисленные исследования отечественных агрономов и почвоведов: А.И. Бараева (2008), М.Е. Бельгибаева (1982), А.Г. Гаеля (1963), Э.А. Гольдаде (1958), А.Е. Дьяченко (1959), А.С. Утешева (1967), Е.А. Чакветадзе (1967) и др. [1; 2; 3; 4; 6; 7; 12; 13]. Большинство работ по данной проблематике приходится на период наиболее широкого распространения и интенсивного развития дефляционных процессов и включает результирующие части полевых исследований. Публикации же новейшего времени носят, в основном, либо ретроспективный обзор собственных исследований целинного и постцелинного периодов (Паракшина, 2010; Паракшина, Сапаров, Мирзакеев, 2010) [10; 11], либо представлены теоретическими аспектами изучения механизмов зарождения ветровой эрозии с позиции физики почв (Гендугтов, Глазунов, 2007; Glasunov, Gendugov, 1998, 1999) [5; 14; 15].

Наибольший риск развития дефляции почв в Северном Казахстане в ходе осво-

ения целины отмечался исследователями в Павлодарской области: порядка 65 % пахотных земель (свыше 3 млн га) — почвы супесчаного легкосуглинистого механического состава. Особенно сильно активизировался процесс после целинной распашки, когда развевались темно-каштановые и каштановые супесчаные почвы на правобережье Иртыша в старопашотных Щербактинском, Павлодарском, Качирском районах и в западной части Успенского района, где в 1957–1963 гг. наблюдались в среднем 42 дня в году с пыльными бурями — рекорд за всю историю наблюдений. В настоящее время эрозионные процессы в этом регионе угрожают земледелию Иртышского, Актогайского и Аксуского районов [8].

Северо-Казахстанская область (СКО) относится к регионам Казахстана с чрезвычайно неэкологичной структурой земельного фонда — доля сельскохозяйственных угодий составляет 87 % (с некоторыми оговорками можно утверждать, что она здесь — худшая в стране), что говорит о чрезвычайно высокой степени трансформации естественных ландшафтов. Интенсивное сельскохозяйственное освоение района в ходе ряда аграрных реформ конца XIX — начала XX вв. и последующая тотальная распашка земель в 1954–1959 гг. привели к повсеместной замене природных экосистем агроландшафтами. Уже к 1959 г. доля пашни возросла до 70 % от площади районов (табл. 1).

Таблица 1

Рост доли пашни в Северо-Казахстанской области в ходе целинной кампании 1954–1959 гг. (% от площади районов) (рассчитано по: Природное районирование Северного Казахстана, 1960)

Район	1950 г.	1955 г.	1958 г.	Рост, %
Айыртауский	35	40	50	15
Акжарский	40	45	50	10
Аккайынский	40	45	55	15
Г. Мусрепова	50	60	65	15
Есильский	45	65	70	25
Жамбылский	35	45	50	15
Кызылжарский	40	45	50	10
М. Жумабаева	50	60	70	20
Мамлютский	40	45	50	10
Тайыншинский	20	50	65	45
Тимирязевский	25	50	65	40
Уалихановский	10	30	50	40
Шал акына	50	55	60	10

В результате освоения новых территорий, преимущественно в южных и центральных районах области, изменилась качественная структура ее пахотных земель.

Доля участия умеренно-засушливой и засушливой степи в составе пашни региона возросла с 37 до 63 % (табл. 2).

Таблица 2

**Распределение вновь освоенных пахотных земель в 1954–1959 гг.
по природным подзонам Северо-Казахстанской области**

Природная подзона	Тыс. га
Южная лесостепь на выщелоченных черноземах и лугово-черноземных почвах	30
Колочная лесостепь на обыкновенных черноземах	470
Умеренно-засушливая степь на обыкновенных черноземах	1000
Засушливая степь на южных черноземах	1100
Итого	2600

По своим природным признакам почвы, распространенные в СКО, более устойчивы к дефляции, однако опасность дефляции существует и здесь. Выдуванию подвергались обыкновенные и карбонатные черноземы, распыленные длительной обработкой, прежде всего, в Тайыншинском, Уалихановском и Аккайынском районах.

Основной причиной возникновения процессов ветровой эрозии почв является распашка больших массивов дефляционно опасных почв без проведения мероприятий

по предупреждению выдувания. Интенсивность процессов дефляции усугубляется особенностями природных условий Северного Казахстана: засушливостью и резкой континентальностью климата, равнинностью рельефа, безлесьем центральных и южных районов, широким распространением почв легкого механического состава и карбонатных. В результате распашки число дней с пыльными бурями возросло в области с 4...10 до 11...28 (табл. 3).

Таблица 3

**Число дней с пыльными бурями в Северо-Казахстанской области
(в среднем за год, по данным «Казгидромет»)**

Метеостанции	Среднее за год		
	1947–1955 гг.	1956–1960 гг.	1961–1963 гг.
Булаево	5	17	18
Возвышенка	4	5	11
Кзылту	–	15	15
Смирново	6	14	16
Красноармейск	–	21	22
Рузаевка	7	13	15
Явленка	10	21	28

Анализируя климатические условия возникновения дефляции почв в СКО, исследователи отмечают, что эрозия земель в регионе начинается при скорости ветра (на высоте 10 см) – 6 м/с для легких и 10 м/с для тяжелых почв (на высоте 12...15 см соответственно 3,5...4 м/с и 5,5...6 м/с) [10]. Таких дней в мае, июне и сентябре в среднем за многолетний ряд наблюдений «Казгидромет» и Северо-Казахстанской

сельскохозяйственной опытной станции (СКХОС) (1938–2014) насчитывается для легких почв 25...34 % от общего числа дней этих месяцев (в отдельные годы 42...53 %), для тяжелых почв – в среднем 8...19 % (максимум 40 %). По климатическим условиям наиболее эрозионно-опасными являются засушливый май и первая половина июня – эти месяцы характеризуются и наибольшим количеством дней с пыльными

бурями. Кроме климатических факторов, активное проявление эрозии обусловлено тем, что распаханная поверхность почвы в этот период недостаточно прикрыта, не защищена культурной растительностью и легко поддается воздействию ветра.

В большинстве районов СКО ветровая эрозия наблюдается во время доминирующих здесь юго-западных (22...24 %), а в некоторых — западных направлений ветра. Реже всего дефляция почв вызывается восточными (4...10 %) и юго-восточными (3...14 %) ветрами.

Поля, поверхность которых состоит из большого количества комочков почвы диаметром свыше 1...2 мм, не подвергаются эрозии — такие комочки принято именовать почвозащитным. Поля, лишённые растительности, с сильно распыленными почвами, неустойчивы к ветровой эрозии. Учеными Всесоюзного научно-исследовательского института зернового хозяйства (ВНИИЗХ) установлено, что наиболее легко передвигаются по поверхности почвы комочки диаметром 0,1...0,5 мм. Передвижение более мелких и более крупных комочков и песчинок зависит от количества первых. Объясняется это тем, что у самой поверхности, из-за ее шероховатости, скорость ветра фактически приближена к нулю, частички мельче 0,1 мм находятся в штилевой полосе и непосредственно ветром не могут быть оторваны и подняты в воздух. Но на высоте долей миллиметра от поверхности скорость ветра быстро нарастает. Частицы и комочки размером 0,1...0,5 мм выдвигаются из штилевой полосы и под ударами ветра начинают перекачиваться по поверхности почвы с большой силой вращения. Чем ровнее поверхность почвы и длиннее «беговые дорожки» для комочков, тем быстрее нарастает скорость их вращения. Прилегающий к комочку слой воздуха, увлекаемый им при вращении, отстает в скорости вращения. При этом с наветренной стороны образуется у верхней части комка пониженное давление, а внизу — повышенное. Вследствие возникшей разницы давления воздуха, комочек подпрыгивает вверх и, описав кривую, падает на почву под действием

силы тяжести, а затем вновь подпрыгивает под влиянием тех же причин. Таким образом, комочки размером 0,1...0,5 мм перемещаются скачками, а более крупные — перекачиваются по поверхности почвы. Скачущие комки и песчинки, ударяясь о поверхность почвы, выбивают мелкие частицы (<0,1 мм) из полосы штиля, которые затем подхватываются ветром и переносятся на большие расстояния. Комочки, ударяя крупные комки, разбивают их на более мелкие — происходит нечто подобное цепной реакции, и количество скачущих комочков быстро увеличивается, а значит, по мере удаления от границы поля возрастает и разрушительное действие их на почву. Экспериментально доказано, что наличие в верхнем слое почвы фракций меньше 1 мм в количестве 50...60 % от веса почвы характеризует ее как эрозионно-опасную [1].

Наряду с почвами легкого механического состава дефляции подвержены карбонатные темно-каштановые и черноземные почвы — на севере страны таких почв насчитывается порядка 6,5 млн га. Отличительной особенностью этих почв является то, что в начале освоения они не были подвержены ветровой эрозии, но при ежегодной вспашке и продолжительном использовании под посевы однолетних культур такие почвы начали сильно распыляться. Типичным примером в этом отношении является история использования карбонатных почв в Келлеровском (ныне — части Тайыншинского) районе СКО, до распашки целины славившегося богатыми урожаями, а в настоящее время занимающего последнее место по урожайности зерновых культур: на значительных площадях в 1957–1963 гг. отмечена гибель посевов от ветровой эрозии. Та же ситуация отмечалась в Чкаловском и Красноармейском районах.

Известный почвовед А.Г. Гаель, обследуя дефлированные почвы Северного Казахстана, установил, что по мере нарастания скорости ветра с 3,5 м/с до 7 (на высоте 15 см) количество переносимой почвы (через фронт 100 м за час) возрастает с 400 до 6900 кг [4]. Особенно много почвенных

частиц переносится по пашне, не покрытой растительностью (в 3 раза больше, чем на озими).

Дефляция причиняет огромный вред степному земледелию: не только гибнет или снижается урожай, но, главное, разрушается сама почва. Наиболее плодородный слой с нее сдувается или погребается под навесным материалом. Вместе с мелкоземом уносится большое количество перегноя и питательных веществ. Так, на опытных участках СКХОС, подвергшихся ветровой эрозии, потери перегноя в слое 0...10 см в темно-каштановых супесчаных почвах за четыре года (1959–1962) составили 7...10 т/га, азота 300–700 кг/га, фосфора 160...350 кг/га, калия 2...7 т/га валовых форм и соответственно подвижных форм 15...30 кг/га, 8...30 кг/га и 60...125 кг/га. Снижение перечисленных питательных

элементов в процентном соотношении выглядит так: содержание гумуса снизилось на 25...40 %, азота на 12...36 %, фосфора на 14...25 %, калия на 18...32 %.

Вынос мелкозема и органического вещества значительно снижают емкость поглощения почв, их влагоемкость и водоудерживающую способность. При этом запасы доступной для растений влаги уменьшаются на 20...30 %. Ухудшение питательных условий и водных свойств вызывает понижение микробиологической активности почв.

Проведенный анализ типологии почв, территориальной дифференциации агроландшафтов СКО и характера их хозяйственного освоения позволил нам провести районирование почв области по степени подверженности их дефляции (рис. 1).



Рис. 1. Почвенно-эрозионное районирование Северо-Казахстанской области

В основу выделения групп почв положены особенности механического состава и их генетического профиля с учетом ряда других, не менее важных взаимодополняющих факторов: климатических условий, рельефа, степени облесенности ландшафта. При этом нами принимался во внима-

ние важный факт, что тот или иной вид сельскохозяйственного землепользования обуславливает ускорение или замедление темпов дефляции. Поэтому на однотипных землях, обладающих потенциально одинаковой склонностью к эрозии, последняя может проявляться в различной степени в

зависимости от характера их использования.

Почвы СКО, по угрозе подверженности ветровой эрозии, дифференцированы на следующие группы.

1. Земли, минимально подверженные ветровой эрозии, включают черноземы тяжелого механического состава и лугово-черноземные почвы южной и колочной лесостепи. Почвы обладают достаточно устойчивой к воздействию ветра мелкокомковатой структурой, кроме того, природно-климатические условия лесостепи, высокая облесенность территории (11...24 %) и небольшая доля агроландшафтов в структуре земельных угодий (50...60 %) хозяйств Кызылжарского, Аккайынскоого, Есильского, Акжарского, севера Магжана Жумабаева районов с высокой долей пастбищ, не способствуют развитию дефляционных процессов. Сюда же нами отнесены черноземы и каштановые почвы с солонцами до 50 % и выше, почвы гидроморфного и полугидроморфного ряда – луговые, лугово-степные, а также защебненные. Указанные типы почв относятся к разного рода хозяйственным неудобьям и не подлежат распашке. Естественный растительный покров надежно защищает от ветровой эрозии, однако перевыпас скота на юге области чреват пыльными бурями, имевшими здесь место в 60-х гг. прошлого столетия.

2. Земли, малоподверженные ветровой эрозии, представлены черноземами умеренно-засушливой степи и каштановыми тяжело- и среднесуглинистыми почвами. Доля агроландшафтов в структуре земельных угодий хозяйств колеблется по районам от 55 (Тимирязевский) до 70 % (Тайыншинский), лесистость территории составляет 6...8 %, площадь пашни и пастбищ соотносится примерно как 1,3:1. Благодаря высокой агрегированности верхнего горизонта, почвы данной группы также являются эрозионно устойчивыми. Однако при неправильной обработке в 50–60-е гг. XX в. их пахотный горизонт оказался распыленным, поэтому игнорирование противоэрозионных меро-

приятий может спровоцировать повторную дефляцию. Малоподверженными ветровой эрозии считаются также солонцы степные с ненарушенным естественным травяным покровом на межозерных пространствах Уалихановского, Жамбылского и севера Мамлютского районов.

3. Земли, умеренно подверженные ветровой эрозии, представлены карбонатными черноземами и карбонатными каштановыми почвами глинистого и тяжелосуглинистого механического состава сухостепной зоны. Агроландшафты представлены преимущественно пахотными массивами, составляющими до 80 % площади хозяйств Айыртауского, Габита Мусрепова и южной части Мамлютского и Магжана Жумабаева районов. Облесенность сравнительно высокая – 8...10 %, однако лесной фонд представлен порой сосной (высотная лесостепь на Имантауском гранитоидном массиве), произрастающей вне зон сельскохозяйственного землепользования и не играющей существенной агролесомелиоративной роли. Карбонатные почвы в нераспаханном состоянии, а также при правильном чередовании культур имеют в пахотном горизонте относительно прочную ветроустойчивую структуру, предохраняющую их от дефляции. Однако вследствие длительной распашки и отвальной обработки пахотный горизонт карбонатных почв стал повсеместно рыхлым и сыпучим, приобретая пороховидную структуру и легко поддаваясь разрушающему действию ветра. Происходит это в результате обогащения верхнего горизонта карбонатами, значительно снижающих гидрофильность коллоидов и уменьшающих механическую прочность комков. Дефляция на данном типе почв сильнее проявляется в засушливые годы, однако во влажный период они обладают способностью заплывать и образовывать неустойчивую корку, растрескивающуюся при высыхании и быстро разрушающуюся даже при небольшой скорости ветра. К группе почв, умеренно подверженных ветровой эрозии, относятся также суглинистые и глинистые черноземы и каштановые почвы на ветроударных скло-

нах и вершинах грив и холмов серповидной формы левобережной части области, особенно. Мамлютского района, а также комплексы черноземов и каштановых почв с солонцами, преимущественно непахотнопригодные. Гривы и холмы, сложенные отложениями более легкого механического состава, повсеместно имеют дефицит вла-

ги и интенсивно подвергаются дефляции. Межгривные понижения и западины переувлажнены, засолены и осолонцованы, поэтому почвы данной группы нуждаются в противодефляционных мероприятиях.

Распределение дефлированных почв в разрезе административных районов СКО показано в табл. 4.

Таблица 4

Распределение дефлированных почв на землях сельскохозяйственного назначения Северо-Казахстанской области по степени подверженности ветровой эрозии (тыс. га/уд.вес, %)

Район	Всего земель с/х назначения, тыс. га	Всего эродированных земель	Степень эродированности		
			минимальная	малая	средняя
Айыртауский	574,4	<u>11,2</u> 2,0	<u>10,6</u> 1,89	<u>0,5</u> 0,09	<u>0,1</u> 0,02
Акжарский	506,1	<u>5,6</u> 1,1	<u>1,8</u> 0,4	<u>2,2</u> 0,4	<u>1,6</u> 0,3
Аккайынский	337,3	—	—	—	—
г. Мусрепова	897,3	<u>9,0</u> 1,0	<u>5,0</u> 0,6	<u>4,0</u> 0,4	—
Есильский	387,8	<u>1,0</u> 0,26	<u>0,5</u> 0,13	<u>0,5</u> 0,13	—
Жамбылский	477,8	—	—	—	—
Кызылжарский	332,2	<u>1,0</u> 0,30	<u>0,7</u> 0,2	<u>0,3</u> 0,1	—
М.Жумабаева	569,5	—	—	—	—
Мамлютский	273,5	—	—	—	—
Тайыншинский	796,5	<u>1,0</u> 0,12	<u>0,7</u> 0,1	<u>0,3</u> 0,02	—
Тимирязевский	355,7	—	—	—	—
Уалихановский	834,0	<u>10,2</u> 1,2	<u>7,4</u> 0,8	<u>2,5</u> 0,3	<u>0,3</u> 0,1
Шал акына	330,3	<u>5,6</u> 1,7	<u>4,0</u> 1,2	<u>1,1</u> 0,3	<u>0,5</u> 0,2
г. Петропавловск	3,1	—	—	—	—
Итого по области	6675,5	<u>44,6</u> 0,7	<u>30,7</u> 0,5	<u>11,4</u> 0,17	<u>2,5</u> 0,03

Основным агротехническим приёмом борьбы с ветровой эрозией является плоскорезная обработка с сохранением стерни. Более чем 40-летние наблюдения специалистов СКХСХС показали, что даже после ряда засушливых лет на поверхности полей насчитывается до 200...250 условных стерневых остатков на м². Этого количества вполне достаточно для придания почве ветроустойчивого состояния во всех природ-

ных зонах области, даже сухостепной. Однако при этом необходимо предусматривать в весеннее время применение почвозащитных орудий на закрытии влаги, при промежуточных и предпосевных обработках, на севе.

В хозяйствах области, где все это учитывается при разработке технологии выращивания сельскохозяйственных культур, ветровой эрозии почвы после зерновых

не наблюдается. При более тщательном соблюдении всех перечисленных технологических операций можно добиться высокой ветроустойчивости земель после однолетних трав и кукурузы.

Многократные механические обработки в паровом поле практически не оставляют к концу парования стерни на поверхности, и в год посева по нему поле остается совершенно незащищенным от ветровой эрозии. Для придания паровым полям высокой ветроустойчивости, в зависимости от степени проявления эрозии, они должны быть кулисными, минимальными или минимально-кулисными, с максимальным (полным) использованием выращенной соломы в замыкающем поле севооборота. Это даст возможность пополнить запасы органического вещества, более продолжительный период прикрыть поверхность от разрушения почвенных частиц, надежнее сохранить влагу весной.

Помимо предохранения почвы от эрозии решающее значение приобретает сохранение стерни на полях для накопления влаги, так как в больших количествах накапливается снег, создаются запасы влаги, и почва лучше защищена от иссушения. Исследования ВНИИЗХ на Киялинском и Келлеровском опытных участках СКО, а впоследствии и производственные опыты многих хозяйств показали, что средняя мощность снежного покрова к концу зимы на полях с обычной зяблевой осенней вспашкой составляла 15,1 см, а на полях с безотвальными обработками, сохраняющими стерню, — 35 см. В малоснежные зимы с полей, обработанных обычными плугами, снег полностью сносился ветрами, и почва промерзала на 1,5...2 м, в то время как на полях со стерней — редко глубже 0,6...0,7 м. С полей, обработанных безотвальными орудиями с сохранением стерни, весной талые воды не стекали, а полностью поглощались почвой, которая промачивалась даже в малоснежные годы на глубину 85...95 см, так как почва оттаивает почти одновременно с таянием снега, в то время как глубина промачивания на полях с зяблевой вспаш-

кой не превышала 0,5 м — из-за отсутствия стерни оттаивание почвы происходило лишь на седьмой-восьмой день после таяния снега, вследствие чего часто наблюдался сток талых вод с полей [2]. В районах старого земледелия юга области (Красноармейский, Келлеровский, Чкаловский) с традиционной системой обработки почв, где доля агроландшафтов после целинной кампании превысила 90 %, подверглись эрозии значительные площади даже тяжелых по механическому составу почв: в ряде хозяйств Красноармейского производственного управления весной 1962 г. с паров и зяби был снесен слой почвы мощностью 4...5 см.

Анализируя результаты производственных экспериментов СКХОС и хозяйств области, в комплекс мер по защите почв от ветровой эрозии (помимо безотвальной обработки с сохранением стерни) необходимо включать следующие мероприятия:

- создание на поле ко времени наступления эрозионно-опасной погоды мощного живого растительного покрова (применительно к СКО — многолетние травы), а после осенней обработки полей — на поверхности их мульчу из растительных остатков — стерни и соломы;

- проведение обработки паровых полей полосами при чередовании полос пара с полосами посевов зерновых культур;

- введение на почвах легкого механического состава и распыленных карбонатных почвах, особенно на ветроударных склонах, почвозащитных оборотов с посевами многолетних культур;

- залужение полей с дефлированными почвами многолетними травами с использованием их на сено или для строго регулируемой пастбы скота.

Для реабилитации подверженных эрозии почв и восстановления их прочной структуры и плодородия на опытных полях СКХОС успешно апробированы и в дальнейшем внедрены в хозяйствах области четырехпольные паровые севообороты с дополнительным выводным клином трав, имеющих следующую структуру.

1. Пар	Удельный вес, %
2. Яровые зерновые	Пар – 20
3. Яровые зерновые	Зерновые культуры – 60
4. Яровые зерновые и др. культуры	Травы – 20
5. Травы в выводном клину	

При этом для чрезмерно дефлированных почв Северного Казахстана некоторыми учеными многолетним травам отводится до 50...70 % площади. Э.А. Гольдаде, занимавшийся исследованием супесчаных почв Северного Казахстана, предложил такую структуру севооборота: зерновые – 37,5 %, занятой пар – 12,5 %, многолетние травы – 50 % [6]. Примерно через пять лет полосы трав распаиваются и занимаются посевами однолетних культур при соответствующем их чередовании, а посевами трав занимают полосы из-под однолетних культур, то есть травы и однолетние культуры меняются местами в почвозащитном севообороте. В таких севооборотах с чередующимися полосами многолетних трав и однолетних культур ветер теряет способность перемещать по поверхности поля мелкозем, поэтому после введения подобных севооборотов проблема ветровой эрозии на полях хозяйств СКО была полностью решена.

Одним из важнейших звеньев в комплексе противодефляционных мероприятий должна была стать массовая закладка в 50–60-х гг. прошлого столетия в районах нового сельскохозяйственного освоения лесомелиоративных полос, особенно на ветроударных склонах [7]. С ними связывались надежды на защиту полей от ветровой эрозии, однако впоследствии многочисленными производственными опытами доказано, что практическая значимость их преувеличена. В условиях умеренно-засушливой степи и сухостепных районов СКО, где лесорастительные условия довольно неблагоприятны, вырастить эффективно действующие лесомелиоративные полосы довольно трудно, тем более, рассчитывать на их долговечность. Анализ состояния насаждений центральных и южных районов

области показал, что к настоящему времени до 60...70 % деревьев засохло или погибло вследствие отсутствия надлежащего контроля и ухода (рис. 2). На переднем плане фото видны погибшие в 2010 г. деревья второй полосы насаждений (2008) вследствие нарушения режима посадки и полива; вспашка полосы осуществлена для следующей посадки саженцев древесных и кустарниковых видов. Старая лесозащитная полоса (на заднем плане), заложенная в ходе лесоустроительных работ 1966–67 гг. и обследованная нами, характеризуется большим количеством вымерзших и засохших деревьев и кустарников, низкополнотностью и редкостойностью древостоя. В период закладки лесополос не учитывалось, что при скорости ветра 25...30 м/с и более ветровая тень от лесных полос составляет не 25...30 высот их деревьев, как было принято считать, а всего лишь не более пяти.

Следовательно, при такой силе ветра полезащитные полосы необходимо размещать на расстоянии не более чем 100 м одна от другой, в то время как в СКО была внедрена традиционная в то время практика защиты 400-гектарных клеток пашни от ветров системой поперечных лесопосадок (то есть на расстоянии в 2000 м). И, наконец, любая полезащитная лесная полоса плотной или продуваемой конструкции способна только аккумулировать в себе или рядом с собой переносимый ветром мелкозем, но не может задержать выносимую с поля почву в виде пыли, тогда как задача стоит в недопущении возникновения эрозии на поле, чтобы задерживался мелкозем, и пыль не поднималась с поля. Перед современной агрономической наукой стоит проблема селективного отбора новых видов деревьев и кустарников для оптимизации конструкций лесомелиоративных полос с целью конструирования принципиально новых лесомелиоративных насаждений, создающих средозащитный эффект, выражающийся в плодородии почв и урожайности сельскохозяйственных культур [8] или синергии демулационных процессов дефлированных земель [9].



Рис. 2. Деградирующая агролесомелиоративная полоса близ пос. Якорь

Выводы. Поиск эффективных противоэрозионных мероприятий инициировал решение учеными-почвоведцами Казахстана ряда практикоориентированных вопросов, позволившее ускорить разработку и внедрение в производство мероприятий, повышающих их агрономический эффект. Наиболее важными, на наш взгляд, являются:

1) расчет параметров ветроустойчивой поверхности в различных районах и испытание приемов обработки почв, обеспечи-

вающих создание более ветроустойчивой поверхности поля;

2) определение оптимальной ширины полос с учетом свойств почвенного покрова и ветрового режима;

3) разработка методов крупномасштабных почвенно-эрозионных обследований эталонных земель в отдельных хозяйствах и оценки потенциальной опасности проявления дефляции на территории крупных регионов.

Список литературы

1. Бараев А.И. Избранные труды в 3-х томах. Алматы: Гылым, 2008. Т. 1 (1940–1962 гг.). 390 с.
2. Бараев А.И. Избранные труды в 3-х томах. Алматы: Гылым, 2008. Т. 2 (1963–1971 гг.). 388 с.
3. Бельгибаев М.Е., Зонов Г.В., Паракшина Э.М. Эколого-географические условия дефляции почв Северного и Центрального Казахстана. Алма-Ата: Наука, 1982. 223 с.
4. Гаяль А.Г. Ветровая эрозия почв в Северном Казахстане // Пыльные бури и их предотвращение. М., 1963. С. 122–132.
5. Гендугов В.М., Глазунов Г.В. Ветровая эрозия почвы и запыление воздуха. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. 240 с.
6. Гольдаде Э.А. Некоторые вопросы системы земледелия в районах, подверженных ветровой эрозии // Вестник сельскохозяйственной науки, 1958. № 3. С. 104–109.
7. Дьяченко А.Е., Макарычев Н.Т. Дефляция почв и агролесомелиоративные мероприятия в Северном Казахстане. М.: АН СССР, 1959. 112 с.
8. Лобанов А.И., Савостьянов В.К., Пименов А.В. Дефляция почв и агролесомелиоративные мероприятия на юге Средней Сибири (к 55-летию организации Хакасского противоэрозионного стационара Института леса им. В.Н. Сукачева СО РАН) // Сибирский лесной журнал. 2015. № 1. С. 105–117.
9. Мартынова М.А., Мартынов М.С. Процессы зарастания залежных земель юга Средней Сибири в границах полейзащитных лесных полос // Материалы VI Международного симпозиума «Степи Северной Евразии». Оренбург, 2012. С. 479–482.
10. Паракшина Э.М. Интегративная эрозия почв: теоретические и прикладные аспекты. Ч. I. Северный Казахстан. Калининград: Изд-во ФГОУ ВПО «КГТУ». 2010. 440 с.
11. Паракшина Э.М., Сапаров А.С., Мирзакеев Э.М. Эрозия почв Казахстана. Алматы, 2010. 366 с.
12. Утешев А.С., Семенов О.Е. Климат и ветровая эрозия почв. Алма-Ата: Кайнар, 1967. 72 с.

13. Чакветадзе Е.А. Ветровая эрозия темнокаштановых супесчаных почв Северного Казахстана. М.: Наука, 1967. 142 с.
14. Glasunov G., Gendugov V. The new concept of wind erosion modelling / Proceedings of the 16-th World Congress of Soil Science. Montpellier, 20–26/08/1998. Scientific registration No 98. Symposium No. 31. 1998. pp. 1–7.
15. Glasunov G., Gendugov V. Mechanisms and forecasting of wind erosion of soils // Desertification and soil degradation / Proceedings of the international scientific conference. Moscow. Russian Federation. Institute of Soil Science of Moscow State University and Russian Academy of Sciences. 11–15 November, 1999. Moscow, 1999. pp. 231–232.

List of literature

1. Barayev A.I. *Izbrannye trudy v 3-h tomah* [Selected works in 3 volumes]. Almaty: Gylym, 2008. Vol. 1 (1940–1962 years). 390 p.
2. Barayev A.I. *Izbrannye trudy v 3-h tomah* [Selected works in 3 volumes]. Almaty: Gylym, 2008. Vol. 2 (1963–1971 years). 388 p.
3. Belgibayev M.E., Zonov G.V., Parakshina E.M. *Ekologo-geograficheskie usloviya deflyatsii pochv Severnogo i Tsentralnogo Kazakhstana* [Ecological and geographical conditions of soil deflation in the North and Central Kazakhstan]. Alma-Ata: Nauka, 1982. 223 p.
4. Gael A.G. *Vetrovaya eroziya pochv v Severnom Kazakhstane* [Wind erosion of soils in North Kazakhstan]: Dust storms and their prevention. Moscow, 1963, pp. 122–132.
5. Gendugov V.M., Glazunov G.V. *Vetrovaya eroziya pochvy i zapylenie vozduha* [Wind erosion of soil and dusting of air]. Moscow: FIZMATLIT, 2007. 270 p.
6. Goldade E.A. *Vestnik sel'skohozyaystvennoy nauki Kazakhstana* (Kazakhstan agricultural journal), 1958, no. 3, pp. 104–109.
7. Dyachenko A.E., Makarychev N.T. *Deflyatsiya pochv i agrolesomeliorativnye meropriyatiya v Severnom Kazakhstane* [Deflation of soils and agricultural and forest melioration in North Kazakhstan]. Moscow: Academy of Sciences of the USSR, 1959. 112 p.
8. Lobanov A.I., Savostyanov V.K., Pimenov A.V. *Sibirskiy lesnoy zhurnal* (Siberian forest journal), 2015, no. 1, pp. 105–117.
9. Martynova M.A., Martynov M.S. *Materialy VI Mezhdunarodnogo simpoziuma «Stepi Severnoy Evrazii»* (The materials of the VI-th International symposium «Steppes of Northern Eurasia»). Orenburg, 2012, pp. 479–482.
10. Parakshina E.M. *Integrativnaya eroziya pochv: teoreticheskie i prikladnye aspekty. Ch.I. Severnyy Kazakhstan* [Integrative soil erosion: theoretical and applied aspects. P.1. North Kazakhstan]: Kaliningrad: Press of Federal State Educational Enterprise «Kaliningrad State Technical University», 2010. 440 p.
11. Parakshina E.M., Saparov A.S., Mirzakeyev E.M. *Eroziya pochv Kazakhstana* [Erosion of the soils of Kazakhstan]. Almaty, 2010. 366 p.
12. Uteshev A.S., Semyonov O.E. *Klimat i vetrovaya eroziya pochv* [Climate and wind erosion of soils]. Alma-Ata: Kainar, 1967. 72 p.
13. Chakvetadze E.A. *Vetrovaya eroziya tyomnokashtanovykh supeschanyn pochv Severnogo Kazakhstana* [Wind erosion of dark chestnut-colored sandy-loam soils in North Kazakhstan]. Moscow: Nauka, 1967. 142 p.
14. Glasunov G., Gendugov V. *Proceedings of the 16-th World Congress of Soil Science* (Proceedings of the 16-th World Congress of Soil Science). Montpellier, 20–26.08.1998. Scientific registration No 98. Symposium no. 31, 1998, pp. 1–7.
15. Glasunov G., Gendugov V. *Desertification and soil degradation* (Desertification and soil degradation): Proceedings of the international scientific conference. Moscow. Russian Federation. Institute of Soil Science of Moscow State University and Russian Academy of Sciences. 11–15 November, 1999. Moscow, 1999, pp. 231–232.

Коротко об авторах

Пашков Сергей Владимирович, канд. геогр. наук, доцент каф. «География и экология», Северо-Казахстанский государственный университет им. М. Козыбаева, г. Петропавловск, Казахстан. Область научных интересов: агрогенная трансформация лесостепных и степных ландшафтов
sergp2001@mail.ru

Пигалев Александр Васильевич, канд. с.-х. наук, заместитель директора по научной работе ТОО «Северо-Казахстанская сельскохозяйственная опытная станция», с. Шагалалы, Северо-Казахстанская область, Казахстан. Область научных интересов: эрозионно-денудационные ландшафты
87153223511@mail.ru

Briefly about the authors

Sergey Pashkov, candidate of geographical sciences, associated professor, Geography and Ecology department, North Kazakhstan State University named after M. Kozybaev, Petropavlovsk, Kazakhstan. Sphere of scientific interests: aerogenous transformation of partially-wooded steppe and steppe landscapes

Alexander Pigalev, candidate of agricultural sciences, deputy director for research work of LLP «North Kazakhstan Agricultural Experimental Station», Village Shagalaly, North Kazakhstan Region. Sphere of scientific interests: erosion and denudative landscapes

Образец цитирования

Пашков С.В., Пигалев А.В. Дефляция почв северо-казахстанской области // Вест. Заб. гос. ун-та. 2016. Т. 22. № 2. С. 14–25.

