



НАУКИ О ЗЕМЛЕ

УДК 551.435.7(470.325)

ИНТЕНСИВНОСТЬ ЭОЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ НА ТЕРРИТОРИИ БЕЛГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ

THE INTENSITY OF AEOLIAN PROCESSES IN THE BELGOROD REGION

В.А. Хрисанов¹, С.Н. Колмыков²

V.A. Hrisanov¹, S.N. Kolmykov²

¹ Белгородский юридический институт МВД России, Россия, 308024, г. Белгород, ул. Горького, 71

² Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Россия, 308015, г. Белгород, ул. Победы, 85

¹ Belgorod Law Institute of the Ministry of Interior of Russia, 71 Gorky St, Belgorod, 308024, Russia

² Belgorod State National Research University, 85 Pobeda St, Belgorod, 308015, Russia

E-mail: khrisanov@bsu.edu.ru; kolmykov@bsu.edu.ru

Ключевые слова: ветровая эрозия, дефляция, дюны, песчаные гряды, пыльные бури, эоловые процессы, степень дефлированности почв, прогноз.

Key words: wind erosion, deflation, dunes, sand ridges, dust storms, aeolian processes, the degree of soil deflation, forecast.

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы проявления эоловых процессов, анализируются природные и антропогенные факторы, обуславливающие ветровую эрозию почв и развевание пойменных песков, дается их количественная характеристика и раскрывается динамика ветровой эрозии почв, проявляющаяся в разрушении поверхности почв под действием сильных ветров и нередко проявляющаяся в виде пыльных бурь при скорости ветра более 12 м/с, когда пылевато-иловые частицы поднимаются вверх и переносятся на большие расстояния (сотни км) от очага выдувания в виде воздушной сухой суспензии. Отмечаются закономерности распространения различных форм эолового рельефа. Приводятся количественные данные, позволяющие сделать вывод о том, что за последние 50 лет значительно активизировались проявления всего комплекса эоловых процессов на территории Белгородской области и в значительной степени этому способствует хозяйственная деятельность человека, особенно распашка склонов, пойменных лугов, площадная рубка леса и несоблюдение современных агротехнических мероприятий. Отмечается также то, что в целях предотвращения негативных последствий ветровой эрозии, особую роль должны сыграть совершенствование почвозащитных мероприятий, основанных на экологических принципах и предусматривающих максимальный учет особенностей природных комплексов (ландшафтов). В статье также раскрываются принципы районирования эоловых процессов с соответствующей характеристикой выделенных областей и районов и дается прогноз их дальнейшего хода развития на территории Белгородской области.

Resume. The article examines the manifestations of aeolian processes, analyzes natural and anthropogenic factors causing soil erosion and waving floodplain sand, given their quantitative characteristics and dynamics revealed soil erosion, which is manifested in the destruction of the soil surface under the influence of strong winds and often manifests itself in the form of dust storms with a wind speed of 12 m/s when the silty-clay particles rise up and are transported over long distances (hundreds of kilometers) from the source in the form of blowing dry air suspension. Patterns of distribution of various forms of aeolian relief were observed. Quantitative evidence allows to conclude that over the last 50 years manifestations of the whole complex of aeolian processes in the Belgorod region have become much more active, and to a large extent this contributes to human activities, especially plowing slopes, floodplain meadows, areal logging and failure to comply with modern agronomic activities. It is also noted that in order to prevent the negative effects of wind erosion, a special role is played by improving soil protection measures based on ecological principles and provides a maximum account of the special natural complexes (landscapes). The article also describes the principles of zoning aeolian processes with the appropriate characteristics of selected regions and districts and provides a forecast of their future course of development in the Belgorod region.

Введение

Земельные угодья Белгородской области составляют 2713.4 тыс. гектаров. Разнообразие природных условий при почвообразовании на территории области привели к формированию различных типов почв, среди которых господствуют черноземные – они занимают около 77% площади. Почти 15% территории занято серыми лесными почвами. На долю других – лугово-

черноземных, черноземно-луговых, солонцов, солодей, пойменных, песчаных, дерново-намытых – приходится лишь около 8% площади Белгородской области.

Черноземная зона издавна была важнейшим районом производства товарного зерна в России. Огромные просторы черноземных степей всегда привлекали внимание исследователей. И не случайно именно в результате их изучения русский ученый В.В. Докучаев заложил основы почвоведения как науки. Он доказал, что почва является особым природным образованием, формирующимся в результате сложного взаимодействия природных факторов: горной породы, живых и отмерших организмов, климата, возраста страны и рельефа местности. Однако, издавна бедой для земледельца была и все еще остается эрозия почв как водная, так и ветровая. По водной эрозии почв Белгородской области опубликовано достаточно много статей, а нас в большей мере интересует ветровая эрозия почв (дефляция).

Динамика ветровой эрозии почв. Разрушение поверхности почв под действием сильных ветров нередко проявляется в виде пыльных бурь (частицы во взвешенном состоянии) и местной эрозии. Пыльные бури – высшая форма проявления ветровой эрозии. Обычно они возникают при скорости ветра более 12 м/с, когда пылевато-илистые частицы поднимаются вверх и переносятся на большие расстояния (сотни, тысячи км) от очага выдувания в виде воздушной сухой суспензии. Наши наблюдения на полях Борисовского района показывают, что первая фаза дефляции начинает проявляться при скорости ветра более 5 м/с, когда частички почвы поднимаются турбулентным движением воздуха, перекатываются по поверхности земли в виде скачков (частицы 0.1–0.5 мм) или скользят по поверхности (0.5–3.0 мм) [Хрисанов, 2000].

На черноземных полях Ново-Александровского участка Борисовского района нами установлено, что с разрушением слоя почвы толщиной 2.5 см с каждого гектара уносится около 15 тонн плодородной почвы. В результате ветровой эрозии выдуваются не только почвы, но и вместе с ней гибнут и повреждаются семена, гибнут и повреждаются посевы сельскохозяйственных культур, выносятся за пределы полей удобрения, загрязняется окружающая среда.

Наши наблюдения на полях Старооскольского района показывают, что ветер силою 12–15 м/с поднимает тучи пыли, почвы и несет их над степными просторами, и все это оседает, образуя различные микроформы эолового рельефа. Иногда наносы бывают до 2–3 м высотой. Гибнут посевы и сады. Ветер может выдувать слой почвы на 15–20 см и поднимает ее на высоту 1–2 км и переносит на огромные расстояния. Дефляция развита на территории области более чем на 800 тыс. га, а дефляционно-опасными территориями являются еще около 3 тыс. га. Таким образом, сегодня 36.5% сельскохозяйственных угодий опасны с позиции подверженности ветровой эрозии.

Отличие ветровой эрозии от водной выражается в том, что первая в основном не связана с условиями рельефа. Если водная эрозия наблюдается при определенном уклоне, то ветровая может наблюдаться даже на совершенно выровненных площадках. При водной эрозии продукты разрушения перемещаются только сверху вниз, а при ветровой – не только по плоскости, но и вверх.

Важным отличием этих двух типов эрозии является то, что при ветровой эрозии происходит выдувание лишь механических элементов почвы, а при водной – не только смываются частицы почвы, но одновременно происходит растворение в текущей воде питательных веществ, их удаление [Хрисанов, Бахаева, 2011].

Как уже отмечалось, разрушение и перенос почвы начинаются с некоторой критической величины скорости ветра 5 м/с. Достигнув этой скорости, ветер заставляя отдельные, выступающие над поверхностью почвы частицы перекатываться. Они сталкиваются с другими частицами, приводя их, в свою очередь, в движение. Таким образом, весь процесс приобретает характер цепной реакции. По нашим наблюдениям с увеличением расстояния от поверхности земли скорость ветра быстро возрастает, поэтому если частица под действием полученного импульса выскочила из пограничного слоя, расположенного у самой поверхности почвы, то она подхватывается ветром и переносится на некоторое расстояние. Тяжелые частицы, подскочив, вновь падают на землю, более легкие увлекаются турбулентными вихрями и переходят во взвешенное (аэрозольное) состояние.

Наши многочисленные исследования показывают, что в Борисовском, Грайворонском районах наличие в воздушном потоке выпадающих на землю частиц приводит в результате «бомбардировки» поверхности почвы не только к усилению эрозии, но и к ее возникновению даже в том случае, когда скорость ветра еще недостаточно велика. Силы, вовлекающие в движение частицы, лежащие на поверхности земли, обусловлены также существованием мелких турбулентных вихрей. В центре вращающегося вихря существует некоторое разрежение воздуха, которое и создает силу, стремящуюся оторвать частицу от поверхности почвы. Крупные частицы под действием этой силы как бы становятся легче и начинают перекатываться, а более мелкие могут быть сразу подняты в воздух.



Таким образом, движение частиц почвы происходят путем перекачивания, скачками и во взвешенном (аэрозольном) состоянии. Перекачиванием по поверхности земли передвигается в зависимости от скорости ветра и типа почвы от 5 до 25% (для песка – 16%, для суглинка – 7%) общего количества движущихся частиц, скачками – 55–70% (песок – 68%, суглинок – 55%), во взвешенном состоянии – 15–40% (песок – 17%, суглинок – 38%).

Основные факторы, влияющие на возникновение и интенсивность ветровой эрозии, можно разделить на две группы:

- 1) естественноисторические, или природные;
- 2) социально-экономические факторы, связанные с хозяйственной деятельностью человека.

На ранних стадиях развития земледелия дефляция определялась только естественноисторическими факторами. С развитием хозяйственной деятельности человека и освоением новых земельных территорий ветровая эрозия стала значительно усиливаться. Современная ветровая эрозия обычно проявляется при сочетании обеих групп факторов. Природные факторы создают условия для проявления эрозии, а хозяйственная деятельность человека является основной причиной, вызывающей активизацию ветровой эрозии почв. Это просматривается практически на всех распаханых площадях земли Белгородской области [Хрисанов, Михайликов, 2012].

Как известно к важнейшим естественноисторическим факторам относятся: климат, рельеф, почвы, растительность.

Климатический фактор. Общая циркуляция атмосферы, постоянное изменение погодных условий, сопровождающееся ветрами, способствуют дефляции почв. Ветры возникают из-за непрерывного изменения барометрического давления. Над юго-восточной частью Белгородчины проходит линия повышенного давления, так называемая ось Воейкова, которая является своеобразной ветрораздельной и климатораздельной границей. Эта ось на территории области проходит от Харькова через Валуйки, Алексеевку и далее в сторону Саратова и делит область на две неравновеликие части: западную циклоническую с преобладанием западных ветров, приносящих осадки, и юго-восточную с преобладанием ветров восточных направлений, которые приносят сухой воздух. Воздух, притекающий с Атлантического океана, зимой вызывает повышение температуры (наступает мягкая, пасмурная погода со снегопадами, временами оттепелями), а весной – похолодание, облачность, осадки. Воздух с Арктики вызывает зимой сильные морозы, осенью – ранние, а весной – поздние заморозки.

В теплое время года, когда ось Воейкова ослабевает, наша область попадает под влияние азиатского материка. В это время часто дуют суховеи, ветры юго-восточного направления, которые в короткое время иссушают, разрушают почву и наносят большой вред культурным растениям.

Среди отдельных элементов климата на дефляцию почвы большое значение имеет температура воздуха. Средняя годовая температура воздуха на Белгородчине колеблется от $+5,9^{\circ}\text{C}$ до $+6,6^{\circ}\text{C}$. Температура воздуха возрастает с севера на юг. Максимальные значения ее достигают 41°C , а абсолютные минимумы падают до -38° . На фоне таких контрастов температурного режима происходит усиление дефляции почв.

В климатическом факторе ветер является весьма существенным агентом дефляции. Возникший в результате разности давлений над поверхностью земли ветер дует в направлении от областей с повышенным давлением к областям с более низким давлением. При этом направление и скорость ветра не остаются постоянными. Ветры всегда дуют неравномерно – толчками, порывами. Поэтому ветровой поток имеет турбулентный характер. Турбулентность возникает при обтекании воздушным потоком неровностей земной поверхности, а также в результате неодинакового нагревания отдельных участков земли.

Роль ветра в проявлении дефляции почв связана также с перераспределением снега на местности. Наши наблюдения в Ракитянском районе показывают, что на пространствах без растительности сильные ветры сдувают снег в овраги и другие понижения рельефа, в результате чего создаются условия для глубокого промерзания, разрушения почвы и наконец распылению её поверхности. Разрушающая сила ветра особенно проявляется в засушливых областях со слабым растительным покровом. Однако ветер может производить разрушительную работу в условиях разных климатов.

Температура и влажность воздуха в известной мере также влияют на испарение воды из почвы, поэтому можно отметить их воздействие на интенсивность ветровой эрозии почв. Высокая температура и низкая влажность воздуха способствуют иссушению поверхностных слоев почвы, которые становятся более податливыми действию ветра. В восточных районах области высокая температура и низкая влажность воздуха наблюдается ранней весной, для этих райо-

нов так же характерно очень быстрое нарастание температур в весенний период, наблюдается и пропорциональное нарастание ветровой эрозии почв.

Особенно активизируется ветровая эрозия в период низких значений относительной влажности. В Белгородской области это наблюдается в основном в мае, когда выпадает наименьшее количество осадков и земли слабо задернованы растениями. Именно весной за счет различий температуры воздуха «восток-запад» происходит не только иссушение почвы, но и понижение относительной влажности воздуха [Фурманова, Хрисанов, 2012].

Рельеф. Ветровая эрозия возникает на любой форме рельефа. Ветер разносит продукты эрозии в различном направлении и даже вверх по склону. Однако степень разрушения почвы зависит от топографии местности. В первую очередь ветровой эрозии подвергаются выпуклые участки поверхности и ветроударные склоны. Такие наклонные поверхности на пути воздушного потока сужают его сечение, что ведет к повышению скорости ветра. При этом, чем круче ветроударный склон, тем больше скорость ветра и сильнее разрушение почвы. На заветренных склонах и в понижениях действие ветра ослаблено, здесь может происходить отложение материала, выдутьного с повышенных мест [Петин, 2005].

Микрорельеф также играет определенную роль в развитии ветровой эрозии. Наши наблюдения показывают, что особенно подвержены эрозии поля, например, прикатанные гладкими катками. Скорость ветра непосредственно над гладкой прикатанной поверхностью становится в 2 раза больше, чем над шероховатой, и выдувание почвы резко возрастает.

Механический состав почвы. Наряду с рельефом существенное воздействие на возникновение и развитие ветровой эрозии оказывает механический состав почв. В естественном состоянии выдуванию подвергаются почвы, легкие по механическому составу, – пески и супеси. Тяжелые почвы выдуваются только после их разрыхления распашкой или усиленным выпасом.

Сильному выдуванию подвергаются тяжелые распыленные и бесструктурные почвы однородного механического состава. Слабая противозэрозионная устойчивость этих почв объясняется распыленностью их с поверхности, что препятствует их увлажнению осадками. Даже небольшой ветер при отсутствии растительности легко развеивает сухой слой этих почв.

Ветроустойчивость почв значительно возрастает, если в ней имеются агрегаты и комки диаметром более 2 мм.

Легко подвергаются выдуванию распаханные карбонатные черноземы.

Увеличение содержания карбоната кальция в глинистых мелкопесчаных каштановых почвах до 10% приводит к уменьшению эродированности. Тяжелые по механическому составу и нераспыленные некарбонатные черноземы и каштановые почвы очень слабо подвергаются эрозии, устойчивы против нее также лугово-черноземные и лугово-каштановые почвы.

Очень устойчивы против выдувания солонцеватые почвы и солонцы. При их распашке на поверхность выворачивается уплотненный, обогащенный коллоидами солонцеватый горизонт с большой связностью и высоким объемным весом. Вспашка таких почв получается глыбистой, а сильно шероховатая поверхность уменьшает скорость ветра в приземных слоях.

Ветровая эрозия возникает при сухой или слегка увлажненной почве. Песчаные и супесчаные почвы, обладая значительной рыхлостью, свободно пропускают воду в глубокие слои, почти не удерживая ее в верхних горизонтах, в связи с чем они на поверхности всегда бывают сухими. Достаточно увлажненные почвы труднее выдуваются вследствие повышенной их связности. Поэтому почвы, хорошо удерживающие влагу и легко проводящие ее к поверхности, устойчивы против выдувания. Дефляционная податливость почв так же обусловлена распыленностью и бесструктурностью пахотного слоя. В наибольшей степени подвержены дефляции карбонатные легкосуглинистые, супесчаные и песчаные почвы, особенно весной, когда почвы не покрыты растительностью. Вредное действие ветра возрастает в периоды засух.

Растительный покров. Большое значение для защиты почвы от ветровой эрозии имеет растительность. Она снижает скорость ветра вблизи поверхности почвы и задерживает почвенные частицы, переносимые ветром, а это уменьшает разрушительную силу ветрового потока.

Защитное действие сельскохозяйственных культур в разных районах области весьма различно. Оно в значительной степени определяется развитием надземной части и корневой системы растений. Наиболее надежно защищают почву от водной и ветровой эрозии многолетние травы, особенно бобово-злаковые травосмеси.

Бобово-злаковые травосмеси являются мощным средством сокращения процессов ветровой эрозии и восстановления плодородия эродированных почв. Многолетние травы на полях Белгородской области в течение всего года прикрывают почву, обогащают ее органическим веществом, восстанавливают структуру, способствуют коагуляции почвенных частиц, смываемых с вышележащего склона, улучшают водно-физические и биологические свойства почвы.



Густопокровные озимые культуры, высеянные в оптимальные сроки, хорошо защищают почву осенью, весной и летом (до середины июля). При слабом развитии озимых с осени эрозия может быть значительной. Нам это не раз приходилось наблюдать на полях в восточной части области.

Наряду с ветровой эрозией почв на территории Белгородской области наблюдается активизация в целом эоловых процессов по долинам рек. Особенно по долинам рек Оскол, Тихая Сосна, Нежеголь, Ворскла, а также на берегах водохранилищ и пляжных зонах. Эоловые формы рельефа выглядят в форме песчаной ряби, дюн и бугристых песков различных размеров. Интенсивно эоловые процессы также развиты в песчаных карьерах и в районе отвалов горных выработок [Петин, 2013].

Полученные нами количественные данные позволяют сделать вывод о том, что за последние 50 лет значительно активизировались эоловые процессы на территории Белгородской области и в некоторой степени этому способствует и хозяйственная деятельность человека, особенно распашка склонов, пойменных лугов, площадная рубка леса и несоблюдение агротехнических мероприятий.

В настоящее время в целях предотвращения негативных последствий процессов, возникающих при нерациональной организации землепользования, особую роль должно сыграть совершенствование почвозащитной организации территории, основанной на экологических принципах и предусматривающей максимальный учет особенностей природных комплексов (ландшафтов). Разработка новых систем землеустройства, учитывающих особенности природных ландшафтов и многоукладности сельского хозяйства [Петин, Хрисанов, 1999]. Для коллективных хозяйств и других собственников земли нужна принципиально новая, экологически сбалансированная система земледелия, которая позволила бы вначале погасить негативные процессы деградации почв, приводящих к ухудшению экологической обстановки, а затем – увеличить производство сельскохозяйственной продукции. Такая современная научно обоснованная система земледелия в Белгородской области должна удовлетворять следующим требованиям:

- 1) регулярно проводить мониторинг, учитывая местные почвенно-климатические и другие природные условия;
- 2) обеспечивать расширенное воспроизводство плодородия почв, защиту их от водной и ветровой эрозии и других негативных процессов;
- 3) создавать условия для устойчивого развития растениеводства и животноводства.

С целью противодефляционных мероприятий необходимо осуществлять комплекс агротехнических и лесомелиоративных мероприятий. Так, вспашку почв и посев сельскохозяйственных культур проводить лишь в направлении, перпендикулярном господствующим ветрам. Обработка почв должна быть безотвальной, плоскорезной, в этом случае стерня и пожнивные остатки, оставленные на поверхности при обработке, уменьшают силу ветра, способствуют накоплению влаги. При борьбе с дефляцией эффективны сплошное или полосное оставление стерни на высоком срезе, специальные посевы высокостебельных культур (подсолнечник, кукуруза), создание шероховатой поверхности пашни при обработке и посеве, сохранение послеуборочных остатков. На легких почвах необходимо применять полосное размещение культур, то есть полосы однолетних культур или пара шириной 50–150 м чередуются с полосами многолетних трав, а на почвах, менее податливых эрозии, – буферные полосы шириной 30–50 м из многолетних трав. На дефлированных участках необходимо вводить почвозащитные севообороты, насыщенные многолетними травами и без пропашных, или же отводить их под залужение и лесные насаждения. Не разрешается распашка песков, грядово-бугристых, бугристых и других форм эолового происхождения. Необходимо ограничивать вспашку лугов и вырубку леса.

Районирование эоловых процессов. Анализ природных факторов, интенсивности проявления эоловых процессов, хозяйственной деятельности человека позволили произвести районирование территории Белгородской области по степени дефляции почв (рис.).

А. Западная область занимает площадь около 630 тыс. га и включает черноземы и лесные почвы. Преобладает плакорный тип местности. В результате достаточного увлажнения преобладает водная эрозия. Ветровая эрозия проявляется периодически в основном в начале лета и имеет слабые и средние показатели. Здесь выделяется два района, отличающиеся по степени дефлированности почв: 1 – район слабо дефлированных черноземных почв; 2 – район среднедефлированных черноземных и песчаных почв. На отдельных участках прибрежных зон и обустроенных пляжей в Борисовском, Грайворонском и Ивнянском районах заметно проявляются эоловые процессы в виде песчаных гряд и бугров.

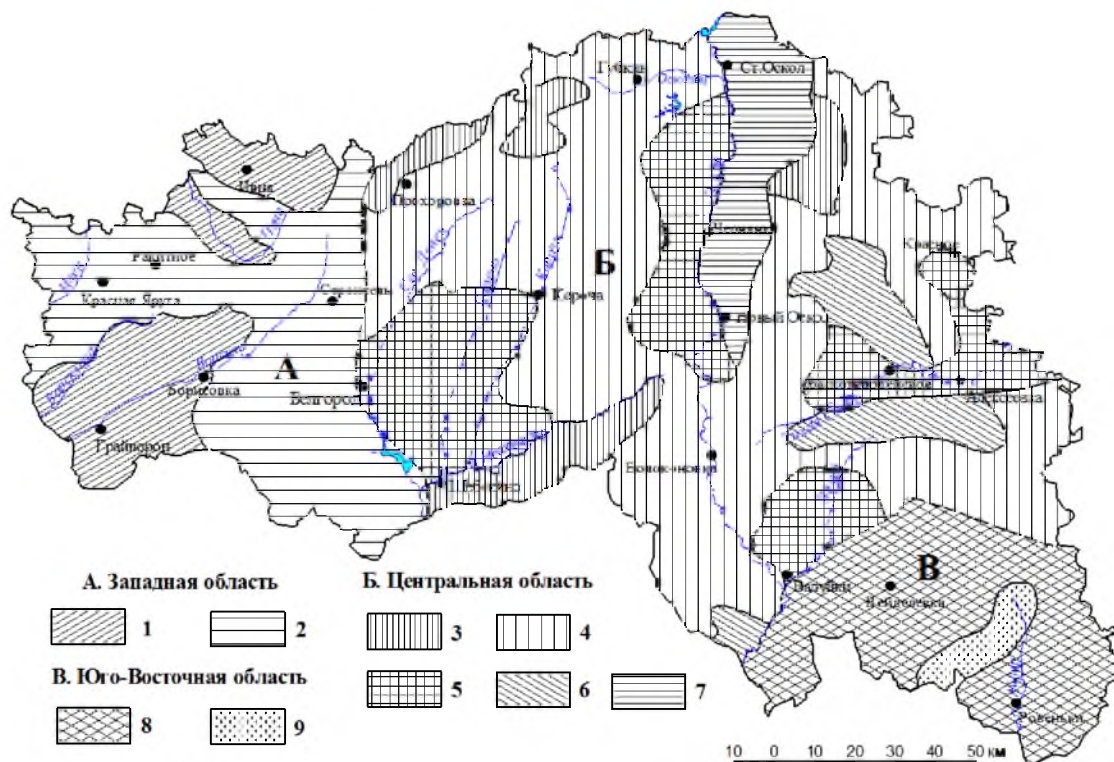


Рис. Карта-схема районирования эоловых процессов на территории Белгородской области
 Fig. Schematic map of zoning aeolian processes in the Belgorod region

Б. Центральная область занимает площадь 1653 тыс. га. В неё входит пять видов агроландшафтов: чернозёмные, карбонатные, лесные, чернозёмно-лесные, супесчаные и песчаные. Здесь широко распространён склоновый тип местности. Водной эрозии подвержено 60% территории. В этой области заметную роль играет и ветровая эрозия. В указанной области можно выделить 5 районов по степени дефляции почв: 3 – слабдефлированные чернозёмно-карбонатные почвы; 4 – слабо и среднедефлированные чернозёмно-карбонатные почвы; 5 – средне и сильнодефлированные чернозёмно-карбонатные почвы; 6 – сильнодефлированные чернозёмно-карбонатные почвы; 7 – весьма сильнодефлированные чернозёмно-лесные супесчаные и песчаные почвы.

На отдельных участках прибрежных зон рек Оскол, Тихая Сосна распространён песчаный рельеф эолового происхождения в виде песчаной ряби, бугров и дюн самых различных размеров. Вдоль железнодорожных насыпей, лесополос и автострад местами наблюдается почвенно-ветровые наносы в виде гряд.

В. Юго-Восточная область занимает 360 тыс. га и включает территории Ровеньского, Вейделевского, Валуйского районов, состоит из двух видов агроландшафтов – чернозёмные солонцевато-карбонатно-меловые и чернозёмы обыкновенные разной степени эродированности. Из сопутствующих почв большое распространение получили почвы овражно-балочного комплекса и солонцеватые почвы, представленные пятнами в структурах почвенного покрова. В этой области выделяется два района отличающихся друг от друга по степени дефляции: 7 – среднедефлированные чернозёмные солонцевато-карбонатные почвы; 8 – сильнодефлированные чернозёмные солонцевато-карбонатные почвы.

Таким образом, в результате разнообразного сочетания природных факторов, различных структур почв, климатических факторов наблюдается на территории трёх областей заметные различия по интенсивности ветровой эрозии.

Прогнозирование. Что касается дальнейшего хода развития эоловых процессов на территории Белгородской области необходимо отметить то, что в дальнейшем, в связи с глобальным потеплением климата, с увеличением числа дней в году с относительной влажностью не более 30% ветровая эрозия почв и в целом эоловые процессы будут усиливаться. Их усиление будет происходить и в результате активизации антропогенных процессов. Поэтому при проведении агротехнических мероприятий необходимо все эти моменты учитывать и подходить к разработке мер борьбы с дефляцией почв комплексно.



Выводы

1. На территории Белгородской области эоловые процессы проявляются практически повсеместно, но с различной интенсивностью, в зависимости от сочетания природных факторов.

2. Наиболее интенсивно дефляция проявляется в центральной и юго-восточной частях области, что связано со структурой почв и засушливостью климата, сильными ветрами.

3. Ветровая эрозия почв (дефляция) как процесс выдувания и переноса ветром мелких сухих частиц почвы и подстилающих ее пород приводит к снижению плодородия земли и даже к полному уничтожению почвенного покрова. Развиваясь на сухих почвах с большим содержанием песчаных и пылеватых частиц, эрозия при сильных ветрах вызывает пыльные бури. Нередко эти бури принимают такие размеры, что массы частиц почвы переносятся воздушными потоками на десятки километров.

4. Эоловые формы рельефа – дюны, песчаные бугры, песчаная рябь образуются в основном в прибрежных зонах крупных рек незакрепленных растительностью. Дюны в основном обращены навстречу ветру, а выпуклый, узкий и крутой склон, располагается с подветренной стороны. Эти формы рельефа хорошо выражены по долине р. Ворскла и пляжной зоне Борисовского района.

5. Увлажнение почвы атмосферными осадками, особенно в западной области увеличивает ее противодефляционную стойкость и, как правило, снижает степень проявления ветровой эрозии. В то же время при достаточно сильном и сухом ветре противодефляционная стойкость почвы в результате иссушения довольно быстро уменьшается до величины, достаточной для возникновения ветровой эрозии.

6. Заметное влияние на дефляционную стойкость почвы оказывает и температурный режим. Чередование положительных и отрицательных температур в течение суток сопровождается промерзанием и оттаиванием поверхностного слоя почвы, при влажном ее состоянии происходит существенное уменьшение ее противодефляционной стойкости.

7. На почвах, подверженных дефляции, посевные площади под многолетними травами целесообразно доводить до 50% и более. На этих участках необходимо также проводить узкорядные и перекрестные посевы, так как равномерное распределение растений по площади обеспечивают надежную защиту почвы от ветровой эрозии. В борьбе с дефляцией существенную роль играют кулисы из высокостебельных растений (подсолнечника, горчицы, кукурузы). Ветровая эрозия ослабляется также при мульчировании почв.

8. Важным средством защиты почвы от ветровой эрозии служит плоскорезная обработка с сохранением на поверхности поля около 70-80% стерни. Стерня защищает почву от ветровой эрозии, в зимнее время задерживает снег на полях, который защищает почву от ветровой эрозии.

Список литературы References

1. Петин А.Н., Хрисанов В.А. 1999. Техногенный морфогенез территории Белгородской области. *В кн.: Белгородская область вчера сегодня (к 45-летию образования области). Материалы региональной научно-практической конференции в 2 т. Т. 2.* Белгород: 72–73.

Petin A.N., Hrisanov V.A. 1999. The technogenic morphogenesis in Belgorod region. *In: Belgorodskaja oblast' vchera segodnja (k 45-letiju obrazovanija oblasti). Materialy regional'noj nauchno-prakticheskoj konferencii v 2 t [Belgorod region yesterday today (to the 45 anniversary of the formation area). Materials of regional scientific-practical conference in 2 vol. Vol. 2].* Belgorod: 72–73. (in Russian).

2. Петин А.Н. 2005. Экзогенные геологические процессы. *В кн.: Атлас Белгородской области. Природные ресурсы и экологическое состояние.* Белгород: 32–33.

Petin A.N. 2005. Exogenous geological processes. *In: Atlas Belgorodskoj oblasti. Prirodnye resursy i jekologicheskoe sostojanie [Atlas of the Belgorod region. Natural resources and ecological status].* Belgorod: 32–33. (in Russian).

3. Петин А.Н. 2013. Экзогенные процессы рельефообразования равнинных территорий (на примере Белгородской области). Белгород, КОНСТАНТА, 148.

Petin A.N. 2013. Jekzogennye processy rel'efobrazovanija ravninnyh territorij (na primere Belgorodskoj oblasti) [Exogenic processes of relief formation lowland areas (for example, the Belgorod region)]. Belgorod, KONSTANTA, 148. (in Russian).

4. Фурманова Т.Н., Хрисанов В.А. 2012. Геоэкологическая оценка воздействия добычи нерудных полезных ископаемых на окружающую среду (на примере Белгородской области). *В кн.: Антропогенная геоморфология: наука и практика. Материалы XXXII Пленума Геоморфологической Комиссии РАН (г. Белгород, 25–29 сентября 2012 г.).* М., Белгород, ИД «Белгород»: 368–370.

Furmanova T.N., Hrisanov V.A. 2012. Geocological assessment of the impact of industrial minerals mining on the environment (for example, the Belgorod region). *In: Antropogennaja geomorfologija: nauka i*



praktika. Materialy XXXII Plenuma Geomorfologicheskoy Komissii RAN [Anthropogenic Geomorphology: Science and Practice. Materials XXXII Plenum Geomorphological Commission RAS (Belgorod, 25–29 September 2012)]. М., Belgorod, ID “Belgorod”: 368–370. (in Russian).

5. Хрисанов В.А. 2000. Использование результатов геоморфологических исследований при геоэкологической оценке территории ЦЧО и сопредельных районов. В кн.: Проблемы экологической геоморфологии. Белгород, Изд-во БелГУ: 76–77.

Hrisanov V.A. 2000. Using the results of geomorphological studies with geo-ecological assessment of the territory of Central Black Earth region and adjacent areas. In: Problemy jekologicheskoy geomorfologii [Problems of ecological geomorphology]. Belgorod, Izd-vo BelGU: 76–77. (in Russian).

6. Хрисанов В.А., Бахаева Е.А. 2011. Современные геоморфологические процессы на территории Белгородской области и их антропогенная активизация. Научные ведомости БелГУ. Серия: Естественные науки, 16 (15): 209–215.

Hrisanov V.A., Bahaeva E.A. 2011. Modern geomorphological processes in the Belgorod region and activation of anthropogenic. Nauchnye vedomosti BelGU. Serija: Estestvennye nauki [Belgorod State University Scientific Bulletin. Natural sciences], 16 (15): 209–215. (in Russian).

7. Хрисанов В.А., Михайликов В.Л. 2012. О мерах по обеспечению экологической безопасности Белгородской области. Проблемы правоохранительной деятельности. Международный научно-теоретический журнал, (1): 38–44.

Hrisanov V.A., Mihajlikov V.L. 2012. On measures to ensure environmental safety of the Belgorod region. Problemy pravoohranitel'noj dejatel'nosti [Problems of law-enforcement activity], (1): 38–44. (in Russian).