

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ, ЛАНДШАФТОВЕДЕНИЕ И ГЕОМОРФОЛОГИЯ

УДК 551.435.7 (-925.11)М

Н.С. Евсева, З.Н. Квасникова, А.С. Батманова, М.А. Каширо,**В.В. Назаров, О.Э. Мерзляков****СКОРОСТИ СЕДИМЕНТАЦИИ ЭОЛОВОЙ ПЫЛИ В ЛЕСОПОЛОСАХ НА ПАШНЕ ПОДТАЙГИ ЮГО-ВОСТОКА ЗАПАДНО-СИБИРСКОЙ РАВНИНЫ***Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск*

В данной работе рассматриваются природные и антропогенные факторы развития эоловых процессов в агроландшафтах юго-востока зоны мелколиственных лесов (подтайги) Западно-Сибирской равнины на примере бассейна р. Басандайки. Установлено, что природные условия территории благоприятны для развития эоловых процессов: регион характеризуется сильными и порывистыми ветрами, число дней с порывами ветра достигает 55, а скорость ветра при порывах – до 20–25 м/с; почвы и лессовидные породы отличаются высокой распыленностью. Рельеф территории имеет значительное расчленение реками, балками; относительные высоты в пределах пашни изменяются от долей метра до 5–20 м; крутизна склонов пашни варьирует от 0–1° до 7–9°. Неровности рельефа способствуют возрастанию скоростей ветра и его несущей способности при движении вверх по склонам.

Сельскохозяйственное освоение бассейна р. Басандайки началось в 20-х гг. XVII в., но особенно интенсивно в середине XX в. В 60-е гг. XX в. на пашне исследуемого района были заложены лесополосы. Развитие эоловых процессов определяется по наличию аккумулятивных образований прошлых лет. Авторами данной статьи проведена работа по оценке средней скорости аккумуляции эоловой пыли в лесополосе на южном склоне пашни за полвека. Впервые выявлено, что мощность эоловых наносов изменяется от 14 до 53 см. Средние годовые скорости аккумуляции пыли за изученный отрезок времени составляют 4,3–4,8 мм/год, что сопоставимо с таковыми в степях, полупустынях и пустынях – 0,1–3,0 см/год.

Ключевые слова: эоловые процессы, лесополоса, пашня, скорость седиментации, подтайга, Западно-Сибирская равнина.

N.S. Evseyeva, Z.N. Kvasnikova, A.S. Batmanova, M.A. Kashiro, V.V. Nazarov, O.E. Merzlyakov**SEDIMENTATION RATE OF AEOLIAN DUST****IN WOODLAND BELTS ON ARABLE LAND OF THE SUB-BOREAL FOREST IN THE SOUTHEAST PART OF THE WEST SIBERIAN PLAIN***National Research Tomsk State University, Tomsk*

The paper considers natural and anthropogenic factors of the development of aeolian processes in agricultural landscapes in the southeast part of the sub-boreal forest zone (an area with forests of small-leaved deciduous species) of the West Siberian Plain by the example of the Basandajka river basin. It has been found that natural conditions of the territory are favorable for the development of aeolian processes: the region is characterized by strong and gusty winds, the number of days with wind gusts attains 55, and the wind speed with gusts equals 20–25 m/s; soil and loess-like earth formations are characterized by the high level of powderiness.

Rivers and gullies significantly dissect the terrain; the relative height ranges from a fraction of a meter to 5–20 m within the arable land; the steepness of tilled slopes varies between 0–1° and 7–9°. Unevenness of topography contributes to the increase of wind speeds and the ability of winds to carry soil particles when moving up the slopes. The agricultural development of the Basandajka basin began in the 1720s; the intensity of the process increased significantly in the middle of the century. In the 1960s woodland belts were planted on the arable land of the area under study. The development of aeolian processes is verified by the presence of accumulative formations of previous years. The authors of this article have assessed the

average speed of the accumulation of aeolian dust in the woodland belt on the southern slope of arable land within half-century. For the first time it has been identified that the thickness of aeolian sediment varies from 14 to 53 cm. The annual average accumulation rate of aeolian dust over the period under study amounts to 4.3–4.8 mm/yr, which is comparable to the speed of sedimentation in the steppes, semideserts and deserts where the deposition of sediments equals 0.1 – 3.0 cm/yr.

Key words: aeolian processes, woodland belts, arable land, sedimentation rate, sub-boreal forest.

doi 10.17072/2079-7877-2016-3-5-15

Введение

Эоловое рельефообразование отличается рядом характерных особенностей [25]: 1 – работа ветра – это наиболее древний, исходный и перманентно действующий рельефообразующий процесс, он не контролируется человеком, но может усиливаться от его деятельности; 2 – деятельность ветра прямо не зависит от проявления силы тяжести на Земле; на обширных плоских равнинах подчиняется макро-и микроциркуляционным процессам, а в условиях расчлененного рельефа контролируется его неровностями; 3 – ветер как движение атмосферы охватывает всю 8–10-километровую воздушную оболочку Земли и проникает в виде почвенного воздуха в поверхностные горизонты планеты; 4 – достигает максимального природо- и рельефообразующего эффекта в аридных областях, а также в областях покровного оледенения.

В настоящее время эоловые процессы наиболее исследованы в аридных и семиаридных областях, где они изучались В.А. Обручевым, Н.А. Соколовым, Б.А. Федоровичем, Д.В. Наливкиным, Т.Ф. Якубовым, А.Г. Гаель, К.С. Кальяновым, Ю.И. Васильевым, А.Н. Сажиним, М.Е. Бельгибаевым и др.; за рубежом – Г. Конке и А. Бертраном, У. Чепилом, Р. Багнольдом, Н. Ланкастером, М. Рехейсом и др.

Лесная зона традиционно считается не опасной в отношении развития эоловых процессов. Вырубка лесов и распашка земель привели к развитию названных процессов, которые до настоящего времени недостаточно изучены, в том числе и на территории Западно-Сибирской равнины. На сельскохозяйственных угодьях развитие названных процессов может определяться по наличию эоловых аккумулятивных образований прошлых лет, а интенсивность – по их объему [18]. Основные места скопления эолового материала на пахотных землях приурочены к лесным насаждениям в виде полос или отдельных массивов. Авторами данной работы сделана попытка оценить среднюю скорость аккумуляции эолового материала в лесополосе на пашне в зоне подтайги юго-востока Западно-Сибирской равнины за 1960–2015 гг. на примере бассейна р. Басандайки (рис. 1).

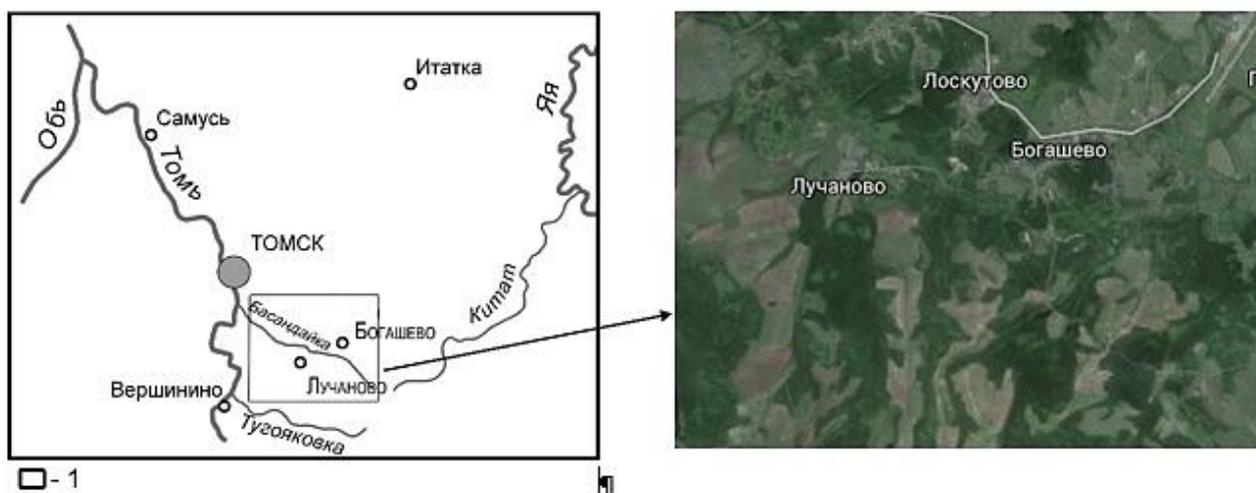


Рис. 1. Положение исследуемого района на территории Томской области: 1 – ключевой участок

Объект и методы исследований

Бассейн р. Басандайки расположен на юго-востоке Томской области вблизи г. Томска. Река Басандайка относится к малым рекам, ее длина 57 км, площадь бассейна 409 км². Территория бассейна с абсолютными высотами 100–250 м характеризуется расчлененным рельефом. В реку

впадает 87 притоков длиной менее 10 км, суммарной протяженностью 168 км. Таким образом, горизонтальное расчленение территории бассейна реками в среднем составляет $0,5 \text{ км/км}^2$.

Кроме того, здесь развита сеть балок, количество которых достигает 4 на 1 км^2 , а горизонтальное расчленение рельефа балками изменяется от $0,3 \text{ км/км}^2$ до $1,8 \text{ км/км}^2$ [8]. Относительные высоты территории изменяются от первых метров до 100 м, но чаще – в пределах 5–50 м. Крутизна склонов, определенная по топографическим картам 1:50 000 масштаба, варьирует от 0° до 25° , преобладают склоны крутизной 0° – 7° [11]. Почвообразующими породами в исследуемом районе являются лессовидные суглинки среднеоплейстоцен-современного возраста [22]. В составе лессовидных отложений преобладает пылеватая фракция. Климат территории континентально-циклонический, среднегодовая температура воздуха за период с 1982 по 2005 г. увеличилась и составила $1,22^\circ\text{C}$. Среднегодовое количество осадков 617 мм [17]. Бассейн р. Басандайки расположен в подтаежной зоне, где доминируют мелколиственные леса (рис. 2).

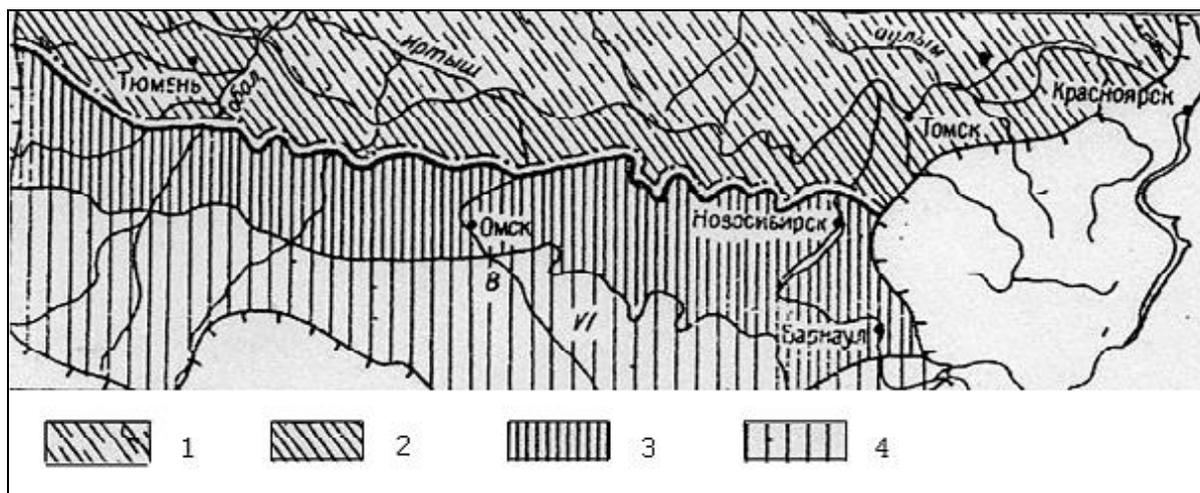


Рис. 2. Зонально-географическое деление юга Западно-Сибирской равнины [23]: 1 – южная тайга, 2 – подтайга, 3 – лесостепь, 4 – степь

Достаточно благоприятные природные условия территории способствовали ее заселению и освоению, начиная с позднего палеолита [20]. Об этом свидетельствуют археологические находки в районе г. Томска, в устье р. Басандайки. До прихода русских местное население – томские татары занимались скотоводством и мотыжным земледелием. Сельскохозяйственное освоение территории бассейна р. Басандайки началось в XVII в. с приходом русских; когда строились города-остроги и распахивались первые пашни. Так, в 1604 г. был построен Томский городок, и в 1605 г. были распаханы первые пашни на территории современного г. Томска, а в 20-е гг. XVII в. было распаханно «государево поле» в районе с. Спасское (ныне с. Коларово), освоен для земледелия бассейн р. Басандайки и др. Во второй половине XVII в. появились первые деревни – Лучаново, Корнилово, Аксенова, Магадава, Ипатово и др. [4; 5].

Таким образом, с началом освоения Сибири и развития земледелия произошло антропогенное воздействие на почвы. Наиболее крупные массивы пашни в бассейне р. Басандайки были распаханы в середине XX в. Вследствие значительного расчленения территории бассейна распахивались в основном выровненные поверхности и верхние участки склонов междуречий. В настоящее время пашня в бассейне р. Басандайки занимает около 27% его общей площади. Увеличение площадей полей, применение тяжелой сельскохозяйственной техники, химическое воздействие, развитие эрозии и дефляции почв привели к их деградации. Для защиты почв от эрозии в 1960-е гг. в исследуемом районе были заложены лесополосы из сосны и березы.

Одним из наиболее важных методов изучения скорости седиментации являются непосредственные наблюдения и измерения мощности материала, отложившегося за единицу времени. Авторами данной работы проведены исследования по определению интенсивности накопления эолового материала в лесополосе, расположенной на южном склоне Томь-Басандайского междуречья в районе с. Лучаново.

Здесь поле площадью около 14 га с восточной стороны окаймляется лесополосой, заложеной в середине 60-х гг. XX в. Длина лесополосы 450 м, ширина изменяется от 6,25 м в северной части до

12 м в южной части. Древостой высотой около 10–15 м представлен в основном сосной, встречается береза, а в южной части – лиственница. В северной части склона лесополоса двухрядная, в южной – трехрядная. В лесополосе встречаются две прогалины без деревьев и кустарников, но с густым травостоем. В лесополосе нами заложены четыре поперечных почвенно-геоморфологических профиля (всего 11 полуям и 1 разрез) в пределах разных ее участков; определен механический состав почв пашни и в лесополосе; проанализированы литературные источники по ветровому режиму территории и истории ее сельскохозяйственного освоения.

Результаты и их обсуждение

Как известно, развитие эоловых процессов зависит от ряда факторов, к главным из них относятся отсутствие и разреженность растительного покрова, наличие дисперсных пород и сильных ветров. Кроме того, на развитие вышеназванных процессов оказывают влияние микрорельеф пашни, механический состав почв, размер поля и др. Рассмотрим перечисленные факторы в пределах бассейна р. Басандайки.

Режим ветра исследуемой территории охарактеризован по данным наблюдений метеостанции Томск и авиаметрической станции Томск (АМСГ Томск), расположенной на открытой поверхности правобережья р. Басандайки в районе с. Богашево (рис. 1). Средняя месячная скорость ветра в Томске – 4,1 м/с [17], но в развитии эоловых процессов на территории большое значение имеют сильные или бурные ветры (≥ 15 м/с), порывистость ветра, шквалы. Бурные ветры – одно из наиболее часто и ежегодно повторяющихся опасных явлений погоды на юго-востоке Западно-Сибирской равнины, их количество по сравнению с 1961–1980 гг. увеличилось примерно на 30–35% [10]. Среднее число дней с бурным ветром в Томске составляет 20–23 дня [1; 11]. Но по годам число случаев бурного ветра сильно изменяется: за период с 2005 по 2009 г. их насчитывалось 171; максимум отмечался в 2007 г. (50), а минимум – в 2005 г. (14) [2]. Продолжительность бурных ветров в Томске достигает 58 час, составляя в среднем 7,3 час. Чаще всего бурные ветры дуют с юга и юго-запада.

Ветер исследуемого района характеризуется порывистостью. Порывы ветра фиксируются при средней скорости 5 м/с, если они превышают ее на 5 м/с [21]. Исследования режима порывистого ветра по данным АМСГ Томск за 1996–2003 гг. показали, что среднее число дней с порывистым ветром составляет 41,3 дня при максимуме 55 дней. Анализ зависимости частоты порывов ветра от его средней скорости показал, что она выше при средней скорости 7–10 м/с (табл. 1). Средняя максимальная скорость ветра при порывах достигает 22 м/с [19]. Непрерывная продолжительность порывов ветра в 60–80% случаев не превышает одного часа, но в зимние и переходные периоды она достигает 10 час. и более.

Помимо бурных ветров, порывистого ветра на исследуемой территории имеет место образование шквалов – внезапного и резкого усиления ветра на 8 м/с и более за короткий промежуток времени не более 2 мин. Скорость ветра при шквале более 10 м/с нередко превышает 25 м/с.

Таблица 1

Повторяемость порывов при различной скорости ветра [18]

Скорость ветра, м/с	5–6	7–8	9–10	11–12	13–14	15–16	17–18
Повторяемость порывов, %	7,8	36,7	38,4	12,1	2,6	1,1	1,5

Продолжительность шквалов – от 4–5 до 30 мин. Средняя скорость ветра при шквалах за 1991–2010 гг. составила 16 м/с, но 5 июля 1997 г. она достигла 30 м/с [1]. В целом исследуемая территория относится к районам развития сильного ветра, а один раз в 6–10 лет здесь возможно возникновение смерчей [19].

Особенности циркуляции атмосферы на юго-востоке Западно-Сибирской равнины обуславливают преобладание юго-западных ветров. В районе г. Томска под влиянием местных физико-географических условий увеличивается повторяемость южных ветров (рис. 3). Особенно велика повторяемость южных ветров зимой (в среднем 47%), а к концу зимы она возрастает до 51% [15].

Анализ скоростей ветра показывает, что они могут вызывать дефляцию почв на незадернованных площадях, каковыми являются пашни. Полевые наблюдения авторов в течение 1988–2015 гг. показали, что на пашне бассейна р. Басандайки эоловые процессы развиваются наиболее интенсивно в холодный период года и весной, о чем свидетельствуют наличие грязных прослоек снега в шурфах и эоловые наносы в лесополосах. Для оценки средней скорости аккумуляции эоловых отложений в

лесополосах были проведены наблюдения на ключевом участке «Лучаново» (рис. 1), где распаханы поверхность и верхние части склонов Томь-Басандайского междуречья.

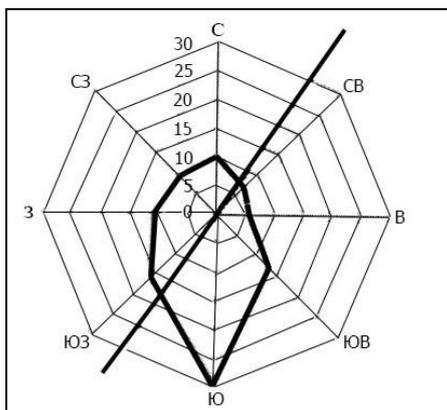


Рис. 3. Среднегодовая повторяемость направления ветра АМСГ Томск, 2001–2010 гг. [12]

почвы наблюдается на верхних частях склонов, в результате наветренные склоны, особенно их верхние части, наиболее дефлированы.

М.И. Долгилевич отмечал, что почвы Сибири уязвимы к сильным ветрам, они характеризуются высокой распыленностью: содержание агрегатов менее 1 мм в них, например, в степи и лесостепи достигает 40–88% [7]. Высокая распыленность отмечается и в почвах подтайги Западно-Сибирской равнины, в том числе и в бассейне р. Басандайки (содержание пыли в почве 44–68%). На исследуемом участке в агропроизводство вовлечены в основном серые лесные почвы и их подтипы суглинистого состава.

Н. Ланкастер отмечал [26], что показатели ветровой эрозии широко варьируют и для данной скорости ветра зависят от текстуры почв и степени цементирования почвенной корки. Самые высокие показатели эрозии имеют место на почвах глинистого состава, особенно там, где их поверхность нарушена движением транспортных средств или животных. Обзор основных факторов развития эоловых процессов показывает, что условия для развития дефляции почв в агроландшафтах бассейна р. Басандайки благоприятны, и она имеет место. Как отмечалось ранее, основные места скопления выдутых из очага дефляции почвенных частиц приурочены на пашне к лесополосам, опушкам и отдельным массивам леса. При защите почв от дефляции важное значение имеет правильная ориентировка лесных полос, дающих положительный эффект уже с первого года. К.С. Кальянов, проанализировав работы исследователей по влиянию ориентировки лесных полос на защиту почв от дефляции, отмечал, что при перпендикулярном расположении лесных полос к преобладающему направлению активных эрозионных ветров культуры значительно меньше страдают от выдувания [14]. Противодефляционная деятельность полос значительно снижается при отклонении ветра от перпендикулярного более чем на 30°. Подобные выводы сделаны исследователями при изучении дефляции легких почв Нижнеднепровья, Северного Казахстана, Нижнего Дона.

И.Г. Грингоф и др. [6], Г.А. Ларионов [18] приводят данные о формах аккумуляции эоловых образований в зависимости от конструкции лесной полосы (рис. 4 А, Б). При перпендикулярном расположении к направлению ветра у плотных лесополос с подлеском из кустарника и непосредственно за ними образуются высокие валы с покатым наветренным и крутым подветренным склоном. С подветренной стороны плотной лесополосы валы выдвигаются в сторону поля на 20–30 см. В самой лесополосе по прогалинам образуются лощины, выложенные более крупными фракциями наносов. У продуваемых лесополос поперечный профиль валов имеет плавные симметричные очертания, а их высота сравнительно невелика. В пределах лесополосы наносы отлагаются преимущественно за стволами деревьев и случайными кустами в виде кос.

Лесополоса на пашне ключевого участка «Лучаново» ориентирована по основному направлению господствующих южных ветров и под углом к юго-западным и юго-восточным. Как отмечалось ранее, наиболее часто бурные ветры дуют с юга и юго-запада. Г.А. Ларионов отмечает, что в районах сильной дефляции значительное количество эоловых наносов в форме валов отлагается и в продольных (по отношению к направлению ветра) лесополосах [18]. Высота таких валов с уплощенной вершиной достигает 2–3 м, а в прогалинах лесополос мощность наносов меньше, чем в

неизреженных их частях. Выводы Г.А. Ларионова в основном подтверждаются и данными наших наблюдений (рис. 5), но имеются и различия, связанные с особенностями ветрового режима и ширины лесополосы:

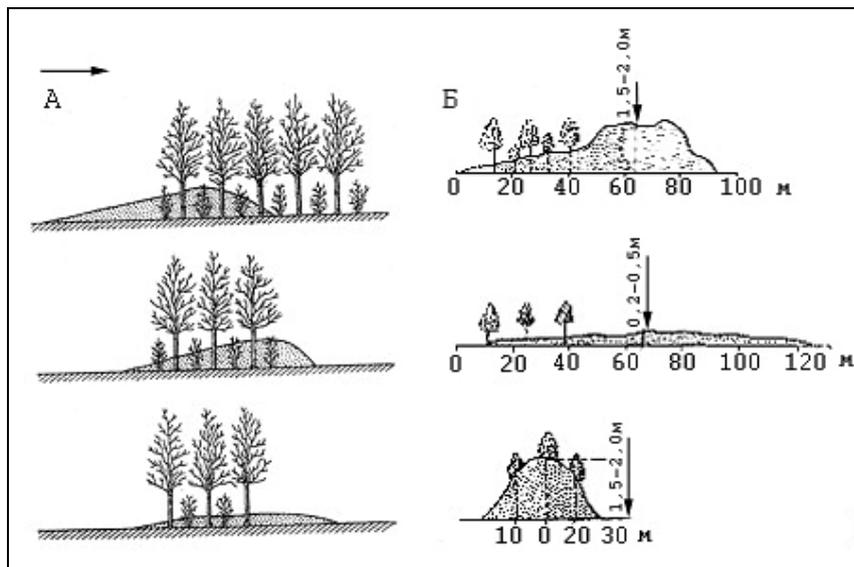


Рис. 4. Типичные формы аккумуляции эоловых образований в полезащитных лесных полосах в зависимости от их конструкции и расположения относительно дефляционноопасных ветров: А - по [6]; Б - по [18]

- ширина лесополос на ключевом участке «Лучаново» невелика – 6–12 м; против 40 м;
- валы в лесополосе при продольном ее расположении к господствующим бурным ветрам образовывались в двух случаях: в двухрядной ее части в северной половине лесополосы, где доминирует сосна и нет подроста и кустарников. Ширина лесополосы здесь 6,25 м. Высота вала в центральной части составляет 0,44 м (рис. 5, I профиль). Второй вал образовался в южной части трехрядной непродуваемой лесополосы из сосны, лиственницы, березы с хорошо выраженным подростом из сосны, высотой до 2 м. Вал высотой до 0,34 м имеет достаточно пологие склоны (рис. 5, IV профиль);
- в двухрядной лесополосе из сосны с кустарником и подростом сосны в центральной ее части наибольшая мощность наносов отмечается в подветренной по отношению к юго-западным ветрам стороне и составляет 0,53 м (рис. 5, III профиль). Возможно, что на накопление наносов оказывают влияние как южные, так и юго-восточные ветры;

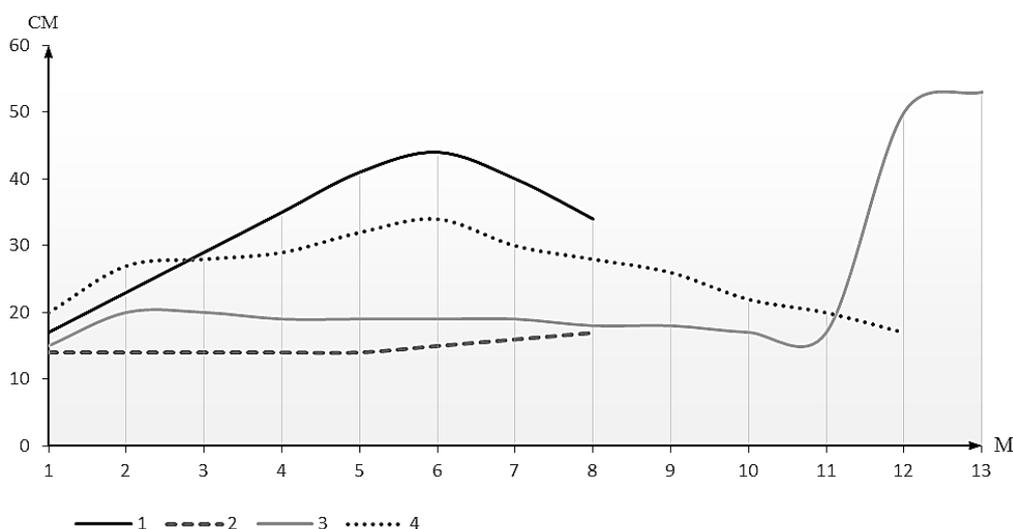


Рис. 5. Мощность эоловых отложений в пределах почвенно-геоморфологических профилей через лесополосу Лучановского ключевого участка: 1 – I профиль: лесополоса двухрядная; 2 – II профиль: прогалина; 3 – III профиль: лесополоса двухрядная; 4 – IV профиль: лесополоса трехрядная

– в прогалине лесополосы (рис. 5, II профиль) осадков накопилось в 2–3 раза меньше, что объясняется хорошей продуваемостью. Наносы уносятся ветрами дальше по полю к кромке кедрового леса.

Анализ гранулометрического состава почв плакоров и почв лесополосы показывает, что в эоловых наносах в лесополосе выше содержание мелкого песка, достигающее 48,4%, у почв на плакоре пашни – 26,4% (табл. 2). М.И. Долгилевич отмечает, что для почв тяжелого механического состава обеднение гумусом в результате удаления эолового материала не происходит, так как последний содержит меньше гумуса, чем почва, не затронутая эрозией [7].

Наблюдения показали, что в эоловых отложениях лесополосы в ряде случаев накапливается больше органического углерода и гумуса. Подобное характерно для лесонасаждений степи и лесостепи России и США, что установлено Ю.Г. Чендевым и др. [24]. J.P. Martin [цит. по 7] выявил, что в эоловых наносах гумуса содержится в 3–8 раз больше, чем в почве, из которой образовался нанос.

Таблица 2

Гранулометрический состав почвы

Горизонт	Глубина, см	Размер частиц, мм							физ. глина	физ. песок
		1-0,25	0,25- 0,05	0,05- 0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	< 0,001			
Содержание фракций, %										
Темно-серая лесная (пашня) плакор										
Апах	020	0,22	25,38	34,80	10,40	23,20	6,00	39,60	60,40	
Ап/пах	23-33	0,22	26,18	36,0	10,40	14,00	13,20	37,60	62,40	
А1А2	37-47	0,20	22,60	44,80	6,80	14,80	10,80	32,40	67,60	
А2В	50-60	0,13	30,67	39,60	7,60	10,80	11,20	29,60	70,40	
В1	68-78	0,05	23,55	42,00	1,20	11,20	22,00	34,40	65,60	
Темно-серая лесная темногумусовая типичная (лесополоса)										
А	5-15	0,42	47,98	32,80	5,2	9,6	4,0	51,60	48,40	
А	10-20	0,44	47,16	33,2	8,6	7,4	3,2	52,40	47,6	
А	30-40	0,39	48,81	34,0	7,2	6,8	2,8	50,80	49,20	
АВ	60-70	0,3	12,9	67,6	2,4	8,0	8,8	86,80	13,20	
В1	90-100	0,2	52,2	19,6	5,6	5,2	5,2	47,60	52,40	

На ключевом участке «Лучаново» в верхнем 40-сантиметровом слое почвы в лесополосе содержание органического углерода – до 4,9–5,5%, а гумуса – до 8,5–9,6% по сравнению с 1,6–3,9% и 2,8–6,8% в почвах пашни, соответственно. Необходимо отметить, что уменьшению мощности гумусового горизонта и содержания его в почве, помимо дефляции почв, способствуют смыв и размыв почв.

Анализ полученных материалов позволяет оценить среднюю скорость накопления эоловых отложений в лесополосе за 50–60-летний период, но она не одинакова по профилю в разные частях:

- в пределах I профиля – от 2,8–3,1 мм/год до 7,3–8,0 мм/год;
- в пределах II профиля – от 2,3–2,5 мм/год до 2,8–3,1 мм/год;
- пределах III профиля – от 2,3–3,6 мм/год до 8,8–9,6 мм/год;
- в пределах IV профиля – от 2,8–3,4 мм/год до 5,7–6,2 мм/год.

Выводы

1. Природные условия юго-востока зоны подтайги Западно-Сибирской равнины благоприятны для развития эоловых процессов, но в естественных условиях растительный покров препятствует их возникновению.

2. Вырубка лесов и распашка земель привели к дефляции почв и аккумуляции эоловых наносов в лесополосах, у кромок леса и других препятствий.

3. Средние скорости аккумуляции эоловых отложений в лесополосе за полувековой период составили 4,34,8 мм/год. Средние величины скорости седиментации эоловой пыли в лесополосе агроландшафтов юго-востока подтайги Западно-Сибирской равнины в целом сравнимы с таковыми для зон степей, полупустынь и пустынь, где они изменяются от 0,1 до 3 см/год [3], а также

сопоставимы с выводом З. Кукала [16] о том, что континентальные лессы могут формироваться со скоростью более 100 см/1000 лет, т.е. 1 мм/год и более.

4. Данные результаты свидетельствуют о том, что антропогенное вмешательство человека в природу без учета природных процессов приводит к негативным результатам. С целью рационального природопользования, познания процессов рельефообразования, обусловленных хозяйственной деятельностью человека, возникла необходимость более глубокого изучения современного эолового морфолитогенеза в естественных и антропогенно нарушенных ландшафтах суши, в том числе в зонах подтайги и тайги.

Библиографический список

1. *Ананова Л.Г.* Метеорологические и аэросиноптические условия возникновения шквалов на юго-востоке Западной Сибири: автореф. дис. ... канд. геогр. наук. Томск, 2011. 20 с.
2. *Ананова П.Г., Зяблицкая К.Н.* Сильный ветер в районе г. Томска // Контроль окружающей среды и климата «КОСК-2010»: мат. VII Всерос. симпозиума. Томск: Аграф-Пресс, 2010. С. 202–204.
3. *Аристархова Л.Б.* Эоловые процессы и морфолитогенез // Динамическая геоморфология. М.: Изд-во МГУ, 1992. С. 323–351.
4. *Беликов Д.Н.* Первые русские крестьяне-населенники Томского края и разные особенности в условиях их жизни и быта за XVII-XVIII столетия // Научные очерки Томского края. Томск, 1898. С. 1–138.
5. *Бояришинова З.Я.* К вопросу о развитии русского земледелия в Томском уезде в XVII веке // Вопросы географии Сибири. Томск, 1951. Вып. 2. С. 85–140.
6. *Грингоф И.Г., Клещенко А.Д.* Основы сельскохозяйственной метеорологии. Т. 1. Потребности сельскохозяйственных культур в агрометеорологических условиях и опасные для сельского хозяйственного производства погодные условия. Обнинск: ФГБУ «ВНИИГМИ – МЦД», 2011. 808 с.
7. *Долгилевич М.И.* Особенности ветровой эрозии почв и применение агролесомелиоративных мероприятий в Западной Сибири // Защита почв Сибири от эрозии и дефляции. Новосибирск, 1981. С. 15–22.
8. *Евсеева Н.С.* Современный морфолитогенез юго-востока Западно-Сибирской равнины. Томск: Изд-во НТЛ, 2009. 484 с.
9. *Евсеева Н.С., Квасникова З.Н.* Интенсивность и цикличность проявления эоловых процессов в агроландшафтах зоны подтайги бассейна Нижней Томи (Западная Сибирь) // Вестник Томского государственного университета. 2015. №397. С. 233–239.
10. *Евсеева Н.С., Ромашова Т.В.* Опасные метеорологические явления как составная часть природного риска (на примере юга Томской области) // Вестник Томского государственного университета. 2011. №353. С. 199–204.
11. *Евсеева Н.С., Квасникова З.Н.* Современные эоловые процессы юго-востока Западно-Сибирской равнины // Геоморфология. 2010. №3. С. 40–46.
12. *Иванова М.В., Захарчук Н.В., Максимова Н.Б.* Характеристика ветрового режима по данным метеонаблюдений аэропортов Барнаула, Новосибирска, Томска и Кемерово // География и природопользование Сибири. Барнаул: Изд-во Алтайского гос. ун-та, 2014. Вып. 18. С. 87–97.
13. *Кадастр* возможностей / под ред. Б.В. Лукутина. Томск: Изд-во НТЛ, 2002. 280 с.
14. *Кальянов К.С.* Динамика процессов ветровой эрозии почвы. М.: Наука, 1976. 143 с.
15. *Климат* Томска. Л.: Гидрометеиздат, 1982. 176 с.
16. *Кукал З.* Скорость геологических процессов: пер. с чешск. М.: Мир, 1987. 246 с.
17. *Ландшафты* болот Томской области / под ред. Н.С. Евсеевой. Томск: Изд-во НТЛ, 2012. 400 с.
18. *Ларионов Г.А.* Эрозия и дефляция почв: основные закономерности и количественная оценка. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1993. 200 с.
19. *Природные опасности* России. Гидрометеорологические опасности. Т.5 / под ред. Г.С. Голицына, А.А. Васильева. М.: Издательская фирма «КРУК», 2001. 296 с.
20. *Родной край* / под ред. Б.Г. Иоганзена, И.П. Кинева. Томск: Изд-во Том. ун-та, 1974. 400 с.
21. *Рыбина Н.П., Слуцкий В.И.* Порывистость ветра в районе г. Томска // Материалы шестого Сибирского совещания по климато-экологическому мониторингу. Томск, 2005. С. 23–29.
22. *Строкова Л.А.* Состав и свойства покровных отложений Томского Приобья // Обской вестник. 1999. №1–2. С. 122–127.

23. Харитоненков М.А. Мелколиственные леса Западно-Сибирской равнины: история формирования // Современные концепции и методы лесной экологии: мат. Первой всерос. школы-конференции по лесной экологии. Томск: Изд. дом Том. гос. ун-та, 2013. С. 169–176.
24. Чендев Ю.Г., Соэр Т.Д., Геннадиев А.Н., Новых Л.Л. и др. Накопление органического углерода в черноземах (моллисолях) под полезайными лесными насаждениями в России и США // Почвоведение. 2015. №1. С. 49–60.
25. Чичагов В.П. Всюдность и уникальность эолового рельефообразования // Проблемы устойчивого развития в современной географической науке и образовании. Томск, 2004. С. 29–40.
26. Lancaster N. Aeolian features and processes // Geological Monitoring / R. Young, L. Norby. Boulder, Colorado, Geological Society of America, 2009. P. 4–25.

References

1. Ananova, L.G. (2011), Meteorological and aerosynoptical conditions for the squall occurrence in the South-East of Western Siberia, Abstract of Cand. sc. diss., Geography, National Research Tomsk State University, Tomsk, Russia.
2. Ananova, P.G. and Zyablitskaya, K.N. (2010), “Strong wind in the area of Tomsk”, *Kontrol' okruzhajushchhei sredy i klimata "KOSK-2010"* [Environment and climate monitoring], VII Vserossiiskii simpozium [Proceedings of the 7th All-Russian Symp.]. 5-7 July 2010, Agraf-Press, Tomsk, Russia, pp. 202–204.
3. Aristarkhova, L.B. (1992), “Eolian processes and morpholithogenesis”, in Anan'ev, G.S., Simonov, Ju.G. and Spiridonov A.I. (ed.), *Dinamicheskaya geomorfologiya* [Dynamic geomorphology], Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia, pp. 323–351.
4. Belikov, D.N. “The first Russian peasants-inhabitants of the Tomsk region and different features in conditions of their life in the XVII-XVIII century”, in Kashhenko, N.F. (ed.), *Nauchnye ocherki Tomskogo kraja* [Scientific essays of the Tomsk region], Tipo-litografija M.N. Kononova i I.F. Skulimovskogo, Tomsk, Russia, pp. 1–138.
5. Boyarshinova, Z.Ja. (1951), “To the question of the development of Russian agriculture in the Tomsk uyezd in the 17th century”, *Voprosy geografii Sibiri* [Issues of geography of Siberia], vol. 2, pp. 85–140.
6. Gringof, I.G., Kleshchenko, A.D. (2011), *Osnovy sel'skohozjajstvennoj meteorologii. Tom 1. Potrebnosti sel'skohozjajstvennykh kul'tur v agrometeorologicheskikh usloviyakh i opasnye dlja sel'skohozjajstvennogo proizvodstva pogodnye usloviya* [Fundamentals of agricultural meteorology. Vol. 1. Needs of crops in agro-meteorological conditions and dangers of weather conditions for agricultural production], All-Russian Research Institute of Hydrometeorological Information- World Data Centre, Obninsk, Russia.
7. Dolgilevich, M.I. (1981), “Features of wind erosion and the use of agroforestry in Western Siberia”, in Kashtanov, A.N. (ed.), *Zashhita pochv Sibiri ot jerozii i defljacii* [Protection of Siberian soils from erosion and deflation], Nauka, Novosibirsk, Russia, pp. 15–22.
8. Evseeva, N.S. (2009), “*Sovremennij morfologenez jugo-vostoka Zapadno-Sibirskoj ravniny*” [Modern morpholithogenesis in the southeast part of West Siberian plain], Scientific and Technical Literature Publishing House, Tomsk, Russia.
9. Evseeva, N.S., Kvasnikova, Z.N. (2015), “The intensity and cyclic occurrence of aeolian processes in agricultural landscapes of the sub-boreal zone in the basin of the Lower Tom (Western Siberia)”, *Tomsk State University Journal*, vol. 397, pp. 233–239.
10. Evseeva, N.S., Romashova, T.V. (2011), “Dangerous meteorological phenomena as part of natural risk (a case study of the South of Tomsk region)”, *Tomsk State University Journal*, vol. 353, pp. 199–204.
11. Evseeva, N.S., Kvasnikova, Z.N. (2010), “Recent eolian processes in the south-eastern West Siberia”, *Geomorfologiya* [Geomorphology RAS], no. 3, pp. 40–46.
12. Ivanova, M.V., Zakharchuk, N.V., Maksimova, N.B. (2014), “Characteristics of the wind regime according to the data of meteorological observations of the airports of Barnaul, Novosibirsk, Tomsk and Kemerovo”, *Geografija i prirodopol'zovanie Sibiri* [Geography and natural resources of Siberia], vol. 18, pp. 87–97.
13. Lukutin, B.V. (ed.) (2002), *Kadastr vozmozhnostey* [The cadastre of possibilities], Scientific and Technical Literature Publ. House, Tomsk, Russia.
14. Kal'yanov, K.S. (1976), *Dinamika protsessov vetrovoy erozii pochvy* [Dynamics of wind erosion of soil], Nauka, Moscow, Russia.

15. Koshinsky, S.D. (ed.) (1982), *Klimat Tomska* [The climate of Tomsk], Gidrometeoizdat, Leningrad, Russia.
16. Kukul, Z. (1987), *Skorost' geologicheskikh processov* [The speed of geological processes], Nikonova, K.I., in Leonov, Ju.G. (ed.), Mir, Moscow, Russia.
17. Evseeva, N.S. (ed.) (2012), *Landshafty bolot Tomskoj oblasti* [The landscape of bogs in the Tomsk region], Scientific and Technical Literature Publ. House, Tomsk, Russia.
18. Larionov, G.A. (1993), *Eroziya i deflyatsiya pochv: osnovnye zakonomernosti, kolichestvennaya ocenka* [Erosion and deflation of soils: the main regularities and quantitative estimation], Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia.
19. Golitsyn, G.S., Vasil'ev, A.A. (ed.) (2001), *Prirodnye opasnosti Rossii. Tom 5. Gidrometeorologicheskie opasnosti* [Natural hazards of Russia. Vol. 5. Hydro-meteorological hazards], Kruk, Moscow, Russia.
20. Johansen, B.G., Kinev, I.P. (ed.) (1974), "Rodnoj kraj" [Homeland], *Tomsk State University Journal*, Tomsk, Russia.
21. Rybina, N.P. and Slutsky, V.I. (2005), "The gustiness of wind near the city of Tomsk", *Materialy shestogo Sibirskogo soveshchaniya po klimato-ekologicheskomu monitoring* [Proceedings of the 6th Siberian meeting on climate-environmental monitoring], 14-16 September 2005, Tomsk, Russia, pp. 23–29.
22. Strokova, L.A. (1999), "The composition and properties of surface sediments of Tomsk Priobie", *Obskoj vestnik* [The Ob Bulletin], no. 1-2, pp. 122–127.
23. Kharitonov, M.A. (2013), "Small-leaved forests of the West Siberian plain: the history of formation", *Sovremennye kontseptsii i metody lesnoy ekologii* [Modern concepts and methods in forest ecology], *I Vserossiyskaya shkola-konferentsiya po lesnoy ekologii* [Proceedings of the 1st All-Russian school-conf. on forest ecology], 25-30 August 2013, Tomsk, Russia, pp. 169–176.
24. Chendev, Ju.G., Sauer, T.D., Gennadiev, A.N. Novykh, L.L., Petin, A.N., Petina, V.I., Zazdravnykh, E.A. and Burras, S.L. (2015), "The accumulation of organic carbon in chernozems (mollisol) under field-protective forest plantations in Russia and the United States", *Pochvovedenie* [Eurasian Soil Science], no. 1, pp. 49–60.
25. Chichagov, V.P. (2004), "The ubiquity and uniqueness of eolian morphogenesis", *Problemy ustoychivogo razvitiya v sovremennoy geograficheskoy nauke i obrazovanii* [Problems of sustainable development in contemporary geographical science and education], *Vserossiyskaya molodezhnaya shkola-seminar* [All-Russian youth school-seminar], 20-22 April 2004, Tomsk, Russia, pp. 29–40.
26. Lancaster, N. (2009), "Aeolian features and processes", in Young, R., Norby, L. (ed.), *Geological Monitoring*, Geological Society of America, Boulder, Colorado, USA, pp. 4–25.

Поступила в редакцию: 08.02.2016

Сведения об авторах

Евсеева Нина Степановна

доктор географических наук, профессор, заведующий кафедрой географии Национального исследовательского Томского государственного университета; Россия, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 36; e-mail: geography@ggf.tsu.ru

Квасникова Зоя Николаевна

кандидат географических наук, доцент кафедры географии Национального исследовательского Томского государственного университета; Россия, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 36; e-mail: zojkwas@rambler.ru

Батманова Антонина Сергеевна

аспирант 1 года обучения кафедры географии Национального исследовательского Томского государственного университета; Россия, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 36; e-mail: Tonubka@yandex.ru

About the authors

Nina S. Evseyeva

Doctor of Geographical Sciences, Professor, Head of the Department of Geography, National Research Tomsk State University; 36, prospekt Lenina, Tomsk, 634050, Russia; e-mail: geography@ggf.tsu.ru

Zoia N. Kvasnikova

Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor, Department of Geography, National Research Tomsk State University; 36, prospekt Lenina, Tomsk, 634050, Russia; e-mail: zojkwas@rambler.ru

Antonina S. Batmanova

Postgraduate Student, Department of Geography, National Research Tomsk State University; 36, prospekt Lenina, Tomsk, 634050, Russia; e-mail: Tonubka@yandex.ru

Каширо Маргарита Александровна

кандидат географических наук, доцент кафедры географии Национального исследовательского Томского государственного университета; Россия, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 36; e-mail: mkashiro@yandex.ru

Margarita A. Kashiro

Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor, Department of Geography, National Research Tomsk State University; 36, prospekt Lenina, Tomsk, 634050, Russia; e-mail: mkashiro@yandex.ru

Назаров Владислав Викторович

магистрант 1 года обучения кафедры почвоведения Национального исследовательского Томского государственного университета; Россия, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 36; e-mail: vladislavdragos@gmail.com

Vladislav V. Nazarov

Master Student, Department of Soil Science and Soil Ecology, National Research Tomsk State University; 36, prospekt Lenina, Tomsk, 634050, Russia; e-mail: vladislavdragos@gmail.com

Мерзляков Олег Эдуардович

кандидат биологических наук, доцент кафедры почвоведения Национального исследовательского Томского государственного университета; Россия, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 36; e-mail: molege@mail.ru

Oleg E. Merzlyakov

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor, Department of Soil Science and Soil Ecology, National Research Tomsk State University; 36, prospekt Lenina, Tomsk, 634050, Russia; e-mail: molege@mail.ru

Просьба ссылаться на эту статью в русскоязычных источниках следующим образом:

Евсеева Н.С., Квасникова З.Н., Каширо М.А., Батманова А.С., Назаров В.В., Мерзляков О.Э. Скорости седиментации эоловой пыли в лесополосах на пашне подтайги юго-востока Западно-Сибирской равнины // Географический вестник = Geographical bulletin. 2016. №3(38). С. 5–15. doi 10.17072/2079-7877-2016-3-5-15

Please cite this article in English as:

Evseyeva N.S., Kvasnikova Z.N., Kashiro M.A., Batmanova A.S., Nazarov V.V., Merzlyakov O.E. Sedimentation rate of aeolian dust in woodland belts on arable land of the sub-boreal forest in the southeast part of the West Siberian plain // Geographical bulletin. 2016. № 3(38). P. 5–15. doi 10.17072/2079-7877-2016-3-5-15

УДК 551.435.1

Н.Н. Назаров¹, С.В. Копытов¹, А.В. Чернов²
К ВОПРОСУ О ВОЗРАСТЕ ПОЙМ ПРЕРЫВИСТО-ДИНАМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ
(НА ПРИМЕРЕ ВЕРХНЕЙ КАМЫ)¹

¹ Пермский государственный национальный исследовательский университет, г. Пермь

² Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова, г. Москва

Изучение разрезов пойменных генераций верхней Камы позволило установить по особенностям расположения в них почв, торфа, пойменного, старичного и руслового аллювия возраст пойменных геосистем – время возникновения их инвариантного начала. Возраст геосистем может колебаться от первых сотен лет у второй и третьей генераций до 6 тыс. лет у четвертой и пятой, причем для древних генераций в зависимости от их современного расположения в речной долине (удаленности от русла) и принадлежности к той или иной пойменной зоне в период формирования разброс этих значений, по-видимому, может быть достаточно большим (сотни – тысячи лет). Причиной возникновения таких

© Назаров Н.Н., Копытов С.В., Чернов А.В., 2016

¹ Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ (№ 16-05-00356)