

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 551.435.7 (470.6)

ГАЕЛЬ А. Г., СМЕРНОВА Л. Ф.

«ИЗВЕЧНО» РАЗВЕВАЕМЫЕ ПЕСКИ В ДОНСКИХ СТЕПЯХ

«Извечно» развеваемые пески обычны в ландшафтах пустынь и полупустынь (Федорович, 1950), где они образуют более или менее крупные массивы среди песков заросших. Но веками и тысячелетиями развеваемые пески встречаются и в других природных зонах, в том числе в степной, например на Дону. Таковы Голубинская арена в 40 км к северу от г. Калача Волгоградской области, Быковская — на речке Песковатке (левом притоке Дона) в Ростовской области, отчасти Березняговская — на границе с Воронежской областью.

Пески указанных арен являются древнеаллювиальными образованиями. В плейстоцене они были вымыты из меловых и неогеновых пород, слагающих коренные берега Дона, и переотложены водными потоками, сформировав террасы в долинах рек. В легкой фракции пески на 99% состоят из кварца с незначительной примесью в тонких зернах полевых шпатов, обломков кремнистых пород, слюд, кальцита, глауконита. В тяжелой фракции (0,2—0,5%) из прозрачных минералов преобладает дистен, ставролит, турмалин, а из непрозрачных — ильменит и лейкоксен. Учитывая незначительный процент тяжелой фракции, отнесем эти пески к мономинеральным, кварцевым (анализы А. В. Хабарова).

В позднем плейстоцене ветер взгромоздил пески низких террас в гряды, которые никогда полностью не зарастают. Присутствие таких «извечно» развеваемых арен в степной зоне вызвано своеобразием местного ветрового режима, который в свою очередь обусловлен строением речных долин и их ориентированностью по отношению к господствующим ветрам. Известно, что воздушный поток, спускаясь с высокого коренного (правого на Дону) берега, вследствие увеличения площади сечения теряет скорость и осаждают на склоне лёссовую пыль («правило подветренного склона»). Поднимаясь затем от русла реки на левобережные надпойменные террасы, воздушный поток сжимается, увеличивая скорость более чем в 1,5—2 раза (Сапожникова, 1950; Ключарев, 1977), и выносит из долины пылеватые частицы на водораздел, что и является одной из причин отсутствия на бортовых террасах лёссовых покровов.

Особо большую скорость приобретают ветры, врывающиеся в узкие глубокие долины (конфузорный эффект). Примером может служить Быковская арена, расположенная на переходе от степной к лесостепной зоне. По климатическому атласу СССР (1960) годовая сумма осадков здесь 400—450 мм, испаряемость 600 мм, средняя годовая скорость ветра около 3,0 м/сек. Но в крутых берегах долины р. Песковатки (рис. 1) сильные западные (и восточные) ветры аккумулируют пески в асимметричные бугры — гряды высотой 6—12 м и длиной 200—400 м. Б. А. Федорович (1977) такой поперечный рельеф песков в пустынях Средней Азии называет «барханными цепями». Но на Дону мелкие барханные цепи формируются на вершинах и склонах этих крупных гряд.

Голубинская арена (рис. 1 и 2) входит в подзону сухой степи с годовой суммой осадков 350—370 мм и испаряемостью 700—800 мм. Сред-

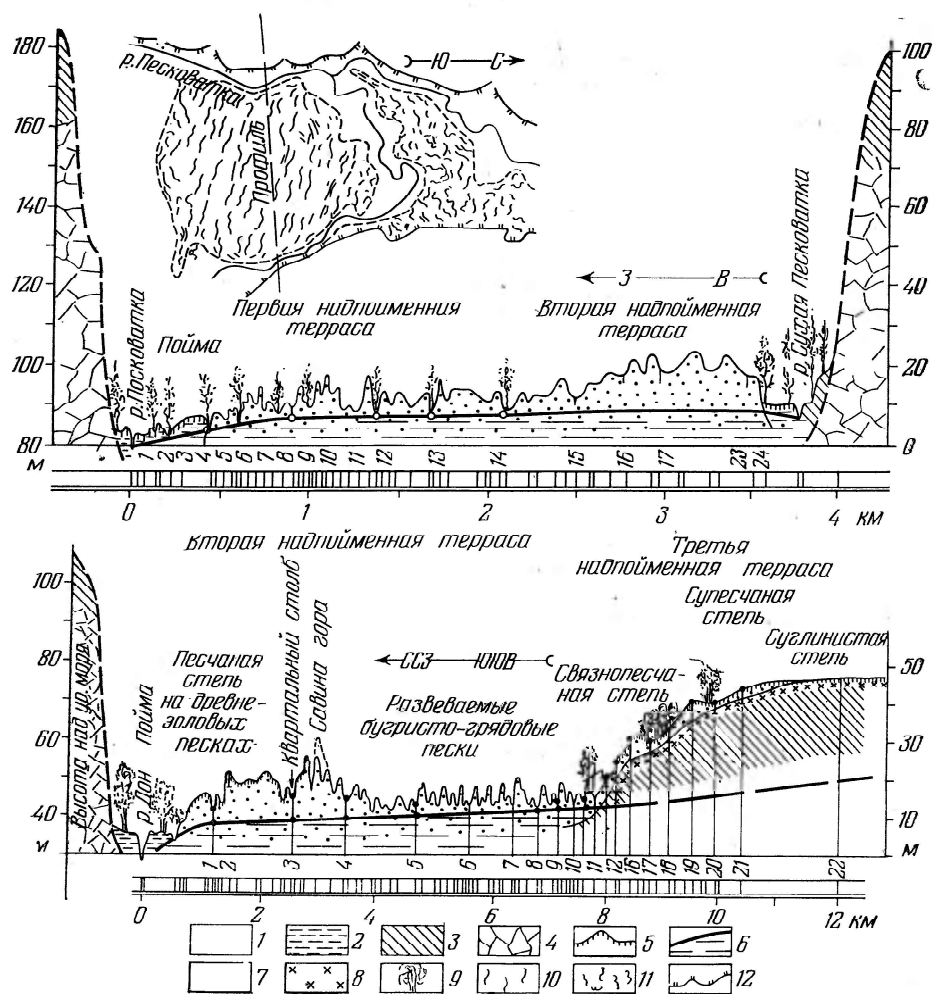


Рис. 1. Профили нивелировки через Быковскую арену в долине р. Песковатки (с планом сверху) и через Голубинскую арену в долине р. Дона (составили А. Г. Гаель и Л. Ф. Смирнова)

Профили: 1 — пески; 2 — пойменные отложения; 3 — суглинки; 4 — коренные породы; 5 — почвенный слой; 6 — горизонт грунтовых вод; 7 — номера разрезов и скважин; 8 — вскипание от HCl; 9 — древесная растительность. План: 10 — песчаные гряды; 11 — грядово-бугристые пески; 12 — обрывы коренных берегов реки

негодовая скорость ветра, по данным метеостанции г. Калач, невелика — 3 м/сек, но все-таки насчитывается 105 дней в году с наличием активных, перемещающих песок ветров (более 8 м/сек на высоте флюгера), из них со скоростью 15 м/сек и выше — 31 день (в некоторые годы до 55). Б. Б. Полюнов (1926—1927) и К. И. Лисицын (1914) полагали, что Голубинские песчаные гряды формируются юго-восточными ветрами. Но ветры этого направления господствуют в основном в холодную половину года, а в теплую преобладают ветры северо-западного направления, что, впрочем, не меняет поперечного ветрам направления гряд. Высота их здесь 6—14 м, длина 100—300 м.

В 1951—1953 гг. К. А. Лашкевич (личное сообщение) с помощью реек установил за два года измерения, что песок перемещается в основном на вершинах гряд с востока на запад и с запада на восток, но нередко с севера на юг и в других направлениях. Перенос песка ветром происходит в течение всего года с небольшими перерывами, а зимой скользящий со снегом песок переносится особо далеко (см. также Утешев, Семенов, 1967).

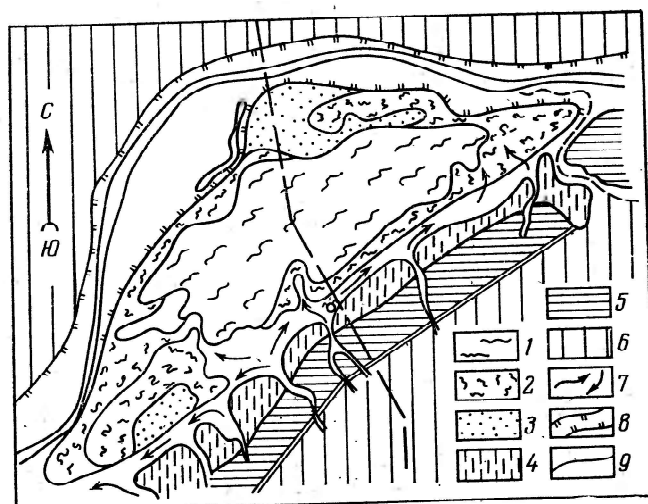


Рис. 2. План Голубинской арены (составил А. Г. Гаель)

1 — развеваемые бугристо-грядовые пески; 2 — полужарские бугристые пески с остатками развеянных дерново-степных и дерново-луговых (по влажным котловинам) почв; 3 — степь на песках, переветренных в конце плейстоцена, с дерново-степными песчаными почвами, содержащими в песке горизонт С псевдофибры; 4 — степь на эоловом шлейфе песков, надвинутом со II на III террасу, со степными легкосупесчаными (в плейстоцене бурными лесными) почвами с ортзандами в песке горизонта С; 5 — степь на эоловом шлейфе песков с черноземовидными супесчаными палеогидроморфными почвами; 6 — степь на суглинистых террасовых отложениях с темно-каштановыми почвами; 7 — направление стока весенних талых вод; 8 — террасовые уступы; 9 — нивелирный профиль

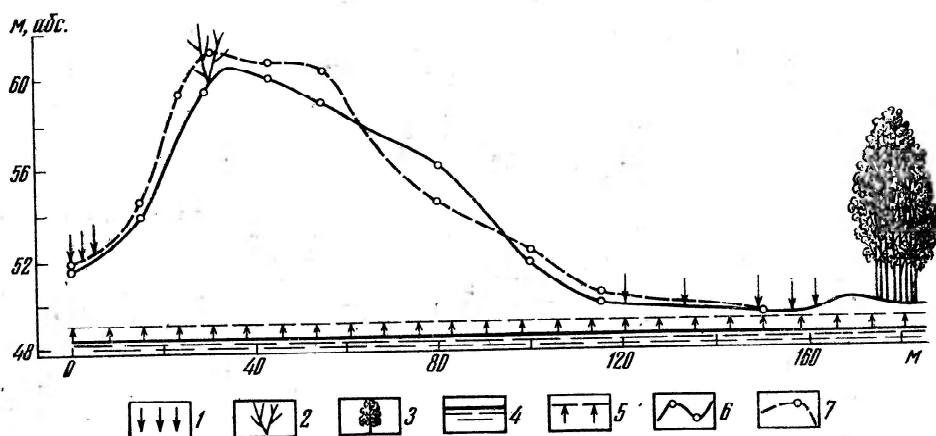


Рис. 3. Изменение рельефа песчаной гряды на Голубинской арене за 5 лет (нивелировка Л. Смирновой 1970 и 1975 гг.)

1 — тростник; 2 — макушки засыпанных песком ив; 3 — черная ольха; 4 — горизонт грунтовых вод и зона насыщения; 5 — капиллярная кайма; 6 — поверхность песчаной гряды в 1970 г.; 7 — то же в 1975 г.

По данным наших нивелировок пологий наветренный склон одной гряды (рис. 3) имел в 1970 г. выпуклую форму, а в 1975 г. стал вогнутым за счет выноса с наветренного юго-восточного склона 1—1,5-метровой толщи песка и накопления песка на вершине гряды, где он перемещался колебательно с частичным осыпанием на подветренный крутой склон. К лету 1977 г. высота гряды и накопление песка на северо-западном склоне еще больше увеличились. На отдельных участках барханных цепей иногда возникают даже рога, как у полулунных барханов в пустыне, и ветер крутит по склону осыпания между рогами растительный мусор



Рис. 4. Крутой склон осыпания барханной цепи на вершине песчаной гряды с засыпанными кустами ив. На переднем плане видна сложная эоловая рябь, вызванная сильной турбулентностью воздушного потока (фото А. Гаеля 16 августа 1965 г.)

(рис. 4). Однако в целом крупные гряды перемещаются медленно и за пределы арен, за редким исключением, не выходят, на что указывал еще Б. Б. Полюнов. Однако внутри арен вследствие локальных отклонений воздушных потоков некоторые гряды и бугры за несколько десятков лет могут переместиться в межгрядовые котловины, а на месте бугров могут возникнуть котловины. Подобным же образом на нижнеднепровских песках «кучугура» высотой 10 и шириной 110 м за 8 лет сместилась на 7—10 м в соседнюю котловину (Гордиенко, 1969). Как на Днепре, так и на Дону растения, поселившиеся самосевом по влажным межгрядовым котловинам — тростник, кустарниковые ивы (остролистная, Ледебура, розмаринолистная), осокорь, черная ольха, береза пушистая, а на Быковской арене можжевельник казацкий при медленном засыпании их песком растут даже успешнее и, обгоняя накопление песка, образуют в нем ярусы придаточных корней. Хуже переносится растениями выдувание с обнажением корневых систем.

Поскольку о Голубинских песках в литературе возникла дискуссия, представляется интересным установить: является ли современное состояние обеих арен с барханскими формами рельефа результатом хозяйственной (вернее, бесхозяйственной) деятельности человека или они развеваются «извечно»? В первом случае можно рассчитывать если не на полный возврат развеваемых песков в исходное состояние задернованной полого-грядовой песчаной степи, то хотя бы на превращение их в полузаросшие бугристые пески, пригодные для использования под выпас скота или под посадку леса (в основном сосны). Во втором случае достичь того и другого практически невозможно, или для этого потребуются огромные затраты сил и средств.

Посетившие в 1913—1915 гг. Голубинскую арену Б. Б. Полюнов (1926, 1927), К. И. Лисицын (1914), И. В. Новопокровский (1916), а затем А. Д. Гожев (1929) констатировали наличие на арене барханных форм. Но в 1931 г. на арене побывал геоморфолог Н. Е. Дик, который «при самых тщательных наблюдениях ... типичных барханных форм не обнаружил... мы видели лишь многочисленные котловины выдувания и песчаные бугры самой разнообразной формы с различно ориенти-

рованными пологими и крутыми склонами, расположенные без всякого порядка» (Дик, 1937).

Этот вывод был воспринят ботаником В. А. Дубянским (1949) как неоспоримое доказательство быстрого превращения почти открытых грядовых песков в пески заросшие бугристые в результате выселения с окраин арены казачьих хуторов и прекращения выпаса скота с одновременным образованием в 1906 г. Голубинского лесничества со специальной задачей закрепления и облесения песков. Однако и к настоящему времени, через 70 лет, сколько-нибудь значительного самозарастания арены не произошло, и почти безрезультатными оказались попытки облесить развеваемые крупногрядовые обарханивающиеся пески.

Почему же Н. Е. Дик не обнаружил барханных форм? Да потому, что они эфемерны. При сильных ветрах барханные цепи возникают в любое время года, даже зимой, при слабых же и часто меняющихся направлениях ветров барханные цепи нивелируются и исчезают. По-видимому, Н. Е. Дик посетил арену как раз в такое время. Нам же периодическое обарханивание гряд приходилось наблюдать почти ежегодно с 1959 по 1977 г. Не отвечает действительности и утверждение Н. Е. Дика, что в расположении бугров нет никакого порядка. Еще Б. Б. Полынов отметил, что бугры сливаются в гряды с тенденцией к протяжению с северо-востока на юго-запад. Это подтверждается и аэрофотосъемкой 1949 и 1961 гг. в масштабе 1 : 25 000 как Голубинской, так и Быковской арены.

Но правильно ли относить их к «извечно» развеваемым? Б. Б. Полынов придерживался именно такого взгляда, рассматривая барханные формы рельефа как консервативные. И. В. Новопокровский же и В. А. Дубянский связывают появление барханных форм с хозяйственной деятельностью человека, превратившего в сыпучие пески целинную песчаную степь с березовыми колками по влажным понижениям древне-эолового рельефа. Действительно, на второй террасе (25-м) в ветровой тени и сейчас еще имеется на границе с поймой правого берега Дона участок целинной степи с глубоким (5—15 м) залеганием уровня грунтовых вод (рис. 1 и 2). Лишь на южной окраине этого участка дерново-степные (серопесчаные, по Б. Б. Полынову) почвы оказались разбитыми скотом с превращением в высокие бугристо-котловинные пески (Савина гора) с остатками погребенных дерново-степных почв. К этой целинной степи и примыкает широкая (4—5 км) полоса обарханивающих грядовых песков, но здесь мы не могли обнаружить хотя бы следов развеянных дерново-степных почв. Отметки развеваемой полосы в среднем на 5 м ниже участка целинной степи (рис. 1). Создается впечатление, что пониженная полоса с близким (0,5—1,5 м) уровнем грунтовых вод по межгрядовым понижениям в поздневалдайскую эпоху представляла собой притеррасовую речку.

Еще и сейчас, в годы с высоким паводком (1963, 1941, 1937, 1925) донская вода из северо-восточного угла арены хотя и недалеко, но проникает в пески. В эту же пониженную часть II террасы в годы с обильным весенним стоком сбрасываются по балкам талые воды, которые когда-то прорывались до поймы Дона. Теперь же тальвеги балок на II террасе большей частью засыпаны песками, и талые воды, например в 1963 г., не доходили до поймы на 1,5—3 км, а образовывали между грядами плёсы и подпрудные озера, иссякавшие лишь к началу лета. Большая часть талых вод от устья балки Сокоревки стекает теперь вдоль подошвы III террасы к северо-восточной и юго-западной окраинам арены. По-видимому, такое совместное воздействие текучих вод и сильных ветров на пески пониженной полосы террасы продолжается с поздневалдайского времени до наших дней, т. е. по крайней мере 23—16 тыс. лет. Такой же возраст имеют развеваемые пески и на Быковской арене. Поэтому обе арены можно признать «извечно» развеваемыми, а бар-

ханные формы рельефа — консервативными, почти не связанными с хозяйственной деятельностью человека.

Другой дискуссионный вопрос касается происхождения песчаного плаща, прикрывающего суглинки на III (45-м) среднеплейстоценовой террасе (рис. 1 и 2). Б. Б. Полюнов считал, что он отложен водами на ранних этапах врезания долины Дона и накопления песчаного аллювия. К. И. Лисицын приписывал плащу эоловое происхождение, полагая, что пески навевались на III террасу в «пустынно-степную» фазу (около 16—12 тыс. лет назад?), когда заканчивалось формирование древнеэолового рельефа песчаной степи на II террасе. Но эта терраса имеет в основном ранневалдайский возраст, и перенос песков с нее на III (Голубинскую) террасу мог происходить на несколько десятков тыс. лет раньше. На Быковской арене пески навевались на суглинки даже левого коренного берега р. Песковатки, имеющего высоту 140—150 м над ур. реки. На других песчаных массивах Дона, например на Казанско-Вешенском, среднеплейстоценовая терраса сложена с поверхности не суглинками, а песками, и навевание их на склоны к суглинистому водоразделу до высоты 100—120 м над уровнем Дона происходило (как и на многих других песчаных массивах) еще в среднем плейстоцене. Многократность фаз дефляции в плейстоцене отмечалась И. И. Красновым (1967), Ю. М. Васильевым (1969) и др. Подобное же явление наблюдается и в настоящее время, например, на Жигулевском левобережье Волги, где водами Куйбышевского водохранилища подмывается песчаный уступ высоких III и IV террас близ г. Тольятти. Песок с уступа выносится ветром на черноземную степь, причем мощность песчаного плаща и гранулометрический состав песчаных зерен по мере удаления от уступа утончаются (Ключарев, 1977).

Такое же изменение гранулометрического состава песков наблюдается на Голубинской арене (рис. 1 и 2). Из данных таблицы видно, что пески целинной степи на II террасе (разр. 3) еще сохранили древнеаллювиальную разнотравность, их медианный диаметр близок к среднотравным пескам 0,27—0,30 мм. Дерново-степные почвы (А—В—ВС = 70—80 см), сформировавшиеся на этих песках, накопили в себе физическую глины 3—4% и гумуса 0,6%, влагоемкость их (НВ) 5%, водопроницаемость 8 мм/мин., объемная масса 1,59—1,65 г/см³. В светлом желтоватом песке горизонта С этих почв с глубины 150 см обнаруживаются тонкие (1—3 мм) рыжеватые псевдофибры — свидетели былой (в раннем и среднем голоцене) дерново-боровой стадии развития этих почв под остепненными борами. Растительность песчаной степи здесь представлена песчаным типце-ковыльником с ковылем перистым Иоанна, овсяницей Беккера, келерией сизой, а в разнотравье — полынью Маршалла и песчаной, чебрецом, лапчаткой песчаной, осокой колхидской и др. Проективное покрытие 40—50%.

«Извечно» развеваемые грядовые пески II террасы уже почти лишены крупнопесчаных и пылевато-глинистых частиц (разр. 7а). Крупный песок лишь в виде ветрового элювия устилает наветренные склоны некоторых гряд и дно котловин, подтверждая былую разнотравность аллювия. Медианный диаметр зерен развеваемых песков уменьшается до 0,15—0,25 мм. Вследствие отвеянности их от пылеватых и глинистых частиц водопроницаемость этих песков весьма велика (15 мм/мин), а водоудерживающая способность (НВ) — крайне мала (2,5—3%), и лишь объемная масса (ОМ) значительна — 1,70—1,73 г/см³. По данным Н. Ф. Кулика (1970), с поверхности Голубинских песков из годовой суммы осадков 368 мм почти половина (168 мм) теряется на испарение. Тем не менее развеваемые пески являются очагом накопления обильных и пресных (0,2 г/л) грунтовых вод. К сожалению, лишь на 1,5—2% площади арены грунтовые воды залегают на глубине 0,5—1,2 м, доступной для корней растений. Поэтому на склонах и вершинах гряд встречаются только единичные или небольшими группами олиготрофные псаммофи-

Гранулометрический состав и некоторые физико-химические свойства песков и почв на Быковской и Голубинской аренах

Горизонты и глубины, см	Гипроксопипическая вода, %	Потери обработки, HCl %	Содержание фракций, %				Диаметр частиц, мм				Средний диаметр частиц, мм	pH _{1:2} O	Объемная масса, г/см ³	Влажность завядания (ВЗ), %	Полная влажность (НВ), %		
			песчаных				пылеватых									илистых	физической глины
			крупный 1,0—0,5	средний 0,5—0,25	мелкий 0,25—0,10	тонкий 0,10—0,05	крупный 0,05—0,01	средний 0,01—0,005	мелкий 0,005—0,001								
Быковская арена																	
Вершина развеемой гряды																	
Разрез 13	0—5	0,12	Нет	31,5	60,3	6,5	0,2	0,1	0,2	1,0	1,3	0,20	6,1	—	—	—	
	100	0,10	»	43,6	50,2	4,9	0,1	0,1	0,1	0,9	1,1	0,23	5,8	—	—	—	
Котловина выдвигания с редкой растительностью																	
Разрез 9	0—8	0,25	6,5	47,4	40,7	3,4	0,4	0,1	0,1	1,3	1,5	0,26	6,4	—	—	—	
	20—30	0,17	1,4	37,8	56,9	2,6	0,1	0,1	0,1	0,9	1,1	0,27	5,8	—	—	—	
	80—100	0,16	3,1	42,4	51,3	1,8	0,2	0,2	0,1	0,9	1,1	0,30	6,0	—	—	—	
Голубинская арена																	
Вершина развеемой гряды																	
Разрез 7а	0—10	—	Нет	15,8	73,1	10,5	0,1	Нет	0,2	0,3	0,5	0,49	5,7	0,24	2,5	—	
	100	—	0,2	29,3	58,5	11,4	0,1	0,2	0,2	0,1	0,5	0,23	5,6	0,21	3,1	—	
Котловина, зарастающая овсяницей																	
Разрез 7	3—12 15—25 30—57 105	Нет	0,3	15,6	50,1	33,0	0,4	0,1	0,1	0,4	0,6	0,42	6,0	0,31	2,9	—	
		»	0,3	29,0	51,9	17,9	0,3	0,2	0,1	0,3	0,4	0,17	6,0	0,26	3,3	—	
		»	13,9	37,1	31,3	17,0	0,3	0,2	0,1	0,1	0,4	0,30	5,9	0,20	3,3	—	
		»	0,5	7,9	50,5	40,1	0,3	0,3	0,2	0,2	0,2	0,7	0,11	5,9	—	—	—
Дерново-степная песчаная почва с псевдофибрами																	
Разрез 3	0—10 40—60 100 150	0,3	5,1	41,9	38,9	8,8	1,0	0,2	1,2	2,0	3,4	0,28	5,2	—	—	—	
		0,2	3,9	39,4	40,2	11,4	1,7	0,2	0,8	2,2	3,2	0,27	—	—	—	—	
		0,1	8,7	38,9	40,5	7,6	1,6	0,2	0,6	1,8	2,6	0,28	—	—	—	—	
		0,1	8,8	43,5	38,7	8,0	0,3	0,3	1,1	1,2	1,6	0,30	—	—	—	—	

Разрез 16	A	0-5	—	0,7	7,9	42,1	43,8	1,7	0,4	2,0	1,4	3,8	0,10	6,2	1,60	1,5	6,0	
	B ₁	30-40	—	0,4	6,9	39,3	44,9	3,6	0,4	1,4	3,0	4,8	0,09	6,2	1,60	1,6	6,1	
	B ₂	60-70	—	0,0	6,0	35,2	45,4	4,6	2,0	4,6	2,3	8,9	0,09	6,4	1,63	2,9	7,8	
	BC	130	—	0,7	6,1	33,5	48,0	4,5	2,2	2,3	2,6	7,1	0,09	6,4	1,61	2,3	11,3	
	C	175	—	0,7	9,1	44,1	41,6	1,5	0,5	3,0	2,2	3,0	0,10	6,3	1,61	0,9	—	
Разрез 20	C	235	—	0,3	7,4	44,7	46,3	0,5	0,2	0,2	0,4	0,8	0,11	6,2	—	—	—	
	C	275	—	0,0	8,1	50,3	39,7	0,2	0,1	0,3	0,3	0,7	0,11	6,3	—	—	—	
	Черноземовидная супесчаная почва (в плодовом саду)																	
	A	0-10	0,2	4,6	31,1	47,2	6,6	1,7	4,2	4,1	10,0	0,09	6,3	1,49	3,2	11,0	—	
	B ₁	50-60	0,6	4,2	27,2	44,7	13,3	2,5	4,6	2,5	9,7	0,08	6,2	1,53	3,9	12,0	—	
Разрез 26	B ₂	90-100	0,8	3,0	20,4	45,7	11,4	2,2	4,1	12,2	18,5	0,08	6,8	1,60	6,6	13,6	—	
	B _к	125	9,5	3,7	23,0	49,5	16,3	3,5	3,1	1,4	8,0	0,08	7,6	1,66	6,5	15,3	—	
	C	175	3,3	4,8	34,2	50,5	3,5	0,8	1,6	0,8	3,2	0,09	7,6	1,66	2,1	—	—	
	Темно-каштановая легкосуглинистая почва																	
	A	0-10	—	4,8	50,9	18,4	6,4	6,4	6,1	13,4	25,9	—	6,4	1,39	5,6	16,0	—	
C	B ₁	40-50	—	—	50,6	17,6	4,0	6,1	17,9	28,0	—	7,0	1,56	4,5	12,3	—	—	
	B ₂	70-80	—	—	47,9	17,0	9,2	3,4	16,9	29,5	—	7,2	1,67	3,0	7,2	—	—	
	C	105	3,4	—	63,0	11,8	1,9	3,9	13,3	19,1	—	7,2	—	—	—	—	—	

ты — колосняк гигантский, полынь песчаная, овсяница Беккера, пырей пушистоцветковый (донской), а также «вынужденно-корневищные» кустарники и деревья — шелюга, береза пушистая, осокорь, образующие на стеблях из спящих почек при засыпании песком придаточные корни. То же происходит и у злаковых трав — колосняка, овсяницы, келерии. В местах ветровой тени, где разрастается овсяница, между ее дернинами поселяются водоросли и лепешки лишайников и формируются на песках примитивные почвы (горизонт A 2—5 см). Развеемые склоны и вершины гряд лишены почв.

В песках плаща, навсяного на суглинки III среднеплейстоценовой террасы, примеси не только крупного, но и среднезернистого песка уже не обнаруживается. С удалением от уступа террасы в степь все большее преобладание получает тонкозернистая фракция с уменьшением медианного диаметра зерен до 0,11—0,09 мм. Н. И. Ключарев (1977) считает, что такой тонкозернистый песок способен перемещаться во взвешенном состоянии (0,10—0,08 мм), особенно зимой со снегом. Подобная дифференциация гранулометрического состава отвечает также представлениям А. В. Сидоренко (1956) о «перемещенных песках» в пустынях. Песчаный плащ на III террасе переходит в суглинки, либо постепенно выклиниваясь по мощности (рис. 1), либо обрываясь валообразным уступом, под которым иногда можно обнаружить на суглинках «ископаемую почву» (Лисицын, 1914).

С удалением от уступа террасы увеличивается так-

же мощность почв на песках плаща, степень их оглиненности и ожелезненности. Так, плейстоценовая легкосупесчаная почва в разр. 16 имеет мощность ($A+B_1+B_2+BC$) почти вдвое большую, чем голоценовая связнопесчаная разр. 3; в ней появляется рыжеватый горизонт B_2 с содержанием физической глины до 7—9%, а в песке горизонта C обнаруживаются толстые (до 1—5 см) извилистые ортзандовые прослойки, расположенные через 5—15 см друг под другом. Их извилистость, по-видимому, обусловлена мерзлотным течением грунта (солифлюкцией) в поздневалдайскую ледниковую эпоху — самую холодную за весь плейстоцен. И. В. Новопокровский (1916) обнаружил в таких почвах между ортзандами еще и тонкие (1—2 мм) псевдофибры. Последние, возможно, образовались позже — в среднем голоцене — в теплый и влажный атлантический его период (8—5 тыс. лет назад). Влагоемкость почвы (НВ) в разр. 16 в горизонте B_2 повышается до 11%, а влажность завядания — до 3%, водопроницаемость же снижается до 2,2 мм/мин, а содержание гумуса в горизонте A возрастает до 0,7%. Такие почвы в Венгрии относят к коварванным бурым лесным лессивированным (Stefanovits, 1966).

Возможно, что и на Дону легкосупесчаные почвы с ожелезненным горизонтом B_2 и ортзандами (коварвань) в интерстадиале валдайской ледниковой эпохи формировались под дубовыми лесами, которые в поздневалдайское время сменились степной растительностью. К ковылю и типчаку в значительном количестве примешиваются житняк гребенчатый и особенно мелкодерновинный злак змеевка растопыренная (клеястогена) — хороший индикатор таких остепненных ортзандовых почв. Проективное покрытие 50—55%. Еще дальше в сторону степи, в разр. 20, на песчаном плаще вскрываются супесчаные черноземовидные почвы с признаками бывшего олуговения ($A+B_1+B_2+BC=1,2-1,5$ м). Обычно почвы, сформированные на кварцевых песках, бескарбонатны. Но если в плейстоцене на подстилающем суглинке возникала верховодка, то под ожелезненным и оглиненным горизонтом B_2 формировался горизонт лугового мергеля, который в дальнейшем при остепнении почвы превратился в карбонатный горизонт $B_{ка}$. Влагоемкость (НВ) этих почв возрастает до 10—13%, ВЗ — до 2,7% (в горизонте B_2 — соответственно до 16% и до 6,5%), содержание гумуса увеличивается до 1,3—1,5%. И. В. Новопокровский (1916) обнаружил в такой почве на глубине около 1 м (в горизонте B_2 ?) кремневый остроконечник — орудие древнего человека. Поскольку песчаный плащ возник в ранневалдайское время, остроконечник можно датировать этим же временем. Растительность на супесчаных почвах представлена сейчас разнотравным типце-ковыльным, в котором псаммофильные формы в значительной мере замещены степными формами, свойственными суглинистым почвам, — типчаком жлобчатым, келерией стройной и т. п. Проективное покрытие 60%. За пределами песчаного плаща на суглинках Голубинской III террасы развиты каштановые почвы под злаково-белопопынной растительностью. Почвы эти довольно малогумусны (3%) вследствие засушливости климата, близкого уже к климату соседних полупустынь Нижнего Поволжья.

Таким образом, на кварцевых песках Дона за многие тысячи лет в плейстоцен-голоценовое время в иных, чем современные палеогеографических условиях, пройдя ряд стадий развития под луговой, лесной, степной растительностью, сформировались связнопесчаные и супесчаные (до тяжелосупесчаных) почвы. Чем древнее почвы, тем больше они гумусированы, обогащены элементами азотной и зольной пищи для растений, тем больше их мощность, ожелезненность, влагоемкость; соответственно актуальная реакция (рН) почв от слабокислой переходит в нейтральную и слабощелочную (таблица). Хотя легкие почвы по своему плодородию и уступают плодородию зональных суглинистых и глинистых почв, но

для лесных, плодовых культур и для винограда супесчаные почвы, благодаря особенностям их водного режима, в сухой степи даже предпочтительнее, особенно при наличии на глубине 2—5 м подстилающего карбонатного суглинка, доступного корням древесных пород. Существенный недостаток легких почв — подверженность их ветровой эрозии (дефляции).

Подведем итоги. Мы присоединяемся к взглядам Б. Б. Полынова о древности «голубинских барханов». Считаем правильными взгляды К. И. Лисицына об эоловом происхождении песчаного плаща. Не считаем целесообразным дальнейшее проведение работ по облесению «извечно» развеваемых песков с расчетом на сплошное их закрепление и облесение.

Последнее заключение требует дополнительного разъяснения. Активный местный ветровой режим, подвижность субстрата, крайне низкая влагоемкость и бедность кварцевых развеваемых песков приводят к тому, что даже посевы колосняка (песчаного овса) выдуваются или засыпаются. Гибнут на таких песках и посадки древесных пород и даже кустарниковой ивы — шелюги. И. В. Новопокровский в 1915 г. видел «кладбища» шелюги на Голубинских песках. Выращенные же кое-где с помощью механических защит на нижних частях склонов гряд куртинки сосны даже при залегании грунтовых вод на глубине всего 2—2,5 м имеют карликовый рост (Va бонитет). Лишь при уровне грунтовых вод 0,6—1,2 м по котловинам выдувания куртинно-колковые насаждения сосны растут до 15—20 лет по II—III бонитету, но к 40—50 годам прирост резко падает, бонитет снижается до IV—V, сосна дряхлеет и отмирает от недостатка кислорода для дыхания корней в результате затопления их грунтовыми водами в особо влажные годы.

Правда, в такие годы (1925—1926, 1941—1942, 1958, 1961) от уцелевших одиночных деревьев по выпотам капиллярной влаги по бортам затопленных котловин появлялся самосев сосны (так же, как и березы, ивы). Но и он в дальнейшем оказывался ненадежным. Лучше других пород выносит затопление корней черная ольха (Гаель и Малань, 1972), посадки которой проведены нами в 1961—1965 гг. при благожелательной поддержке и активной помощи директора Калачевского лесхоза И. И. Даманского. Но для успешного роста черной ольхи требуется, чтобы в песках имелся хотя бы 5—7 см торфяной горизонт или погребенная почва.

Площадь влажных котловин на таких аренах не превышает 1,5—2 %, а высокие грядовые пески почти непроходимы для тракторов и лесопосадочных машин, и потому за последние 10 лет лесхозы, ставшие сейчас всюду механизированными, уже не проводят облесения как Голубинских, так и Быковских развеваемых песков, предпочитая посадки сосны в основном на легкосупесчаных ортзандовых и супесчаных черноземовидных (каштановых) почвах. По нашему мнению, сейчас и не нужно стремиться к облесению «извечно» развеваемых арен. Это редкие феномены природы — отголоски пустыни в степной зоне с барханными формами рельефа, с представителями пустынной фауны (ящерицы, жуки), удивительным образом сочетающимися по сырым котловинам с бореальными видами растений: мхов — сфагнумов (5 видов) и кукушкина льна (2 вида), плауна (ликоподия), березовых и ольховых колков. Обе арены могут служить хорошим объектом для экскурсий школьников, студентов и для посещения туристами — любителями природы. Целесообразно оставить эти арены в современном их состоянии, превратив их в заповедники.

ЛИТЕРАТУРА

- Васильев Ю. М. Формирование антропогенных отложений ледниковой и внеледниковой зон. М., «Наука», 1969.
- Гаель А. Г., Смирнова Л. Ф. Особенности песчаных степных почв как объекта облесения. «Лесоведение», № 6, 1975.
- Гаель А. Г., Штина Э. А. Водоросли на песках аридных областей и их роль в формировании почв. «Почвоведение», № 6, 1974.
- Гожев А. Д. Типы песков области Среднего Дона и их хозяйственное значение. «Тр. по лесн. опытно. делу», вып. 3. М.—Л., СХГИЗ, 1929.
- Гордиенко И. И. Олешковские пески. Киев, «Наукова думка», 1969.
- Дик Н. Е. О рельефе песчаных террас. «Землеведение», т. 39, вып. 3, 1937.
- Дубянский В. А. Пески Среднего Дона и использование их в сельском хозяйстве. М., СХГИЗ, 1949.
- Ключарев Н. И. О рельефе и строении эоловых песков на Жигулевском левобережье Волги. «Геоморфология», № 3, 1975.
- Ключарев Н. И. «Правило подветренного склопа» и распространение покровных эоловых отложений на поверхности борозчатых террас. «Геоморфология», № 11, 1977.
- Краснов И. И. Региональная унифицированная и корреляционная схема четвертичных отложений Евр. части СССР. «Тр. ВСЕГЕИ», № 145, 1967.
- Кулик Н. Ф. Водный режим песков Юго-Востока Европейской части СССР. Автореф. докт. дис. М., МГУ, 1970.
- Лисицын К. И. О фазах дефляции в песчаных пространствах сев.-вост. части обл. Войска Донского. «Ежегодник по геол. и минерал. России», XVI, № 2—4, 1914.
- Новопокровский И. В. Отчет о геоботаническом исследовании войсковых песчаных лесничеств Донской области в 1915 г. «Сев.-Кавк. мелиоративн. бюл.», № 7, 1916.
- Полынов Б. Б. Пески Донской области, их почвы и ландшафты. «Тр. Почвенного ин-та им. В. В. Докучаева», Л., 1926—1927.
- Сапожникова С. А. Микроклимат и местный климат. Л., Гидрометеиздат, 1950.
- Сидоренко А. В. Эоловая дифференциация веществ в пустыне. «Изв. АН СССР. Сер. геогр.», № 3, 1956.
- Утешев А. С., Семенов С. Е. Климат и ветровая эрозия почв. Алма-Ата, 1967.
- Федорович Б. А. Происхождение и развитие песчаных толщ пустынь Азии. «Матер. по четверт. пер. СССР», вып. 2, 1950.
- Федорович Б. А. Разновозрастность рельефа песков и режим ветров запада Каракумов. «Пробл. освоения пустынь», № 1, 1977.
- Stefanovits P. Zu der Fragen der Cenese und Klassifikation der Sandböden in der Waldböden Zone. «Roslina vyroba», 6, № 12, Praha, 1966 (см. реферат: «Почвоведение», 1968, № 8).

Московский государственный
университет
Факультет почвоведения

Поступила в редакцию
18.V.1977

«ETERNALLY» WIND BLOWN SANDS AT THE DON STEPPES

GAEL A. G., SMIRNOVA L. F.

Summary

Wind velocity increases within deep river valleys with high slopes (confusor effect). Under such conditions asymmetric ridges are formed on the sands of Valdai (Würmian) river terraces, transversal to prevailing wind direction, and barchans develop at their tops. The ridges have oscillatory movement and have not been covered by vegetation since at least Late Pleistocene (23—16 thousand y. B. P.). The authors suggest to create reservations at these sites and to conserve them as rare natural phenomena.

УДК 551.435.342(262.9)

ГОРОДЕЦКАЯ М. Е.

О ТЕРРАСАХ АРАЛЬСКОГО МОРЯ

Еще сравнительно недавно господствовало представление, что на берегах Аральского моря представлена лишь одна очень молодая низкая терраса, осадки которой содержат раковины *Cardium edule* L. Эту террасу описал Л. С. Берг (1908), который определил ее высоту в 4 м над