

Summary

A poorly studied problem of sub-aerial fans formation and structure in humid areas is discussed with reference to Kamtchatka. The humid sub-aerial fans proved to be morphologically similar to dry fans of Middle Asia, though the sediments of the latter may be not only proluvial but alluvial and glaciofluvial as well. The facts confirm thesis about mainly morphological and not genetic meaning of the term «sub-aerial fan».

УДК 551.435.74 (471.43)

Н. И. КЛЮЧАРЕВ

О РЕЛЬЕФЕ И СТРОЕНИИ ЗОЛОВЫХ ПЕСКОВ НА ЖИГУЛЕВСКОМ ЛЕВОБЕРЕЖЬЕ ВОЛГИ

Золовые пески с характерным для них ландшафтом сосновых боров на Жигулевском левобережье Волги распространены на среднечетвертичной и неогеновой террасах вдоль их уступа, по правому борту и в устьевой части Пискалинской долины (балки), а также на изолированных друг от друга участках II надпойменной (позднечетвертичной) террасы, образуя песчаные массивы шириной до 3—5 км (рис. 1). Отметки поверхности придолинных песчаных массивов на высоких террасах превышают отметки пристепной части террас левобережья на 15—30 м (рис. 2).

Основной мезорельеф песчаных массивов — грядовый, что отметили еще Л. И. Прасолов и П. И. Даценко (1906). Затем Н. Е. Дик (1937) указал на меридиональную или широтную ориентировку гряд, а Г. В. Обедиев (1953), А. И. Москвитин (1958) установили преимущественное их меридиональное направление, не соответствующее широтному на этом участке направлению долины Волги. Это дало им основание считать золовый рельеф моложе среднечетвертичной террасы.

В период изысканий под Волжскую ГЭС им. В. И. Ленина была выявлена строгая ориентировка грядового рельефа в меридиональном направлении и, следовательно, параллельность гряд (рис. 1). Расстояние между грядами выдержанное — 400—600 м. Длина гряд 3—5 км, т. е. на всю ширину песчаных массивов. Относительная высота их 10—15, реже 20 м, ширина в верхней части до 50—100 м. Поперечный профиль чаще симметричный; крутизна склонов до 10—20°. Встречаются гряды широтного или близкого к нему простирания, однако они имеют ограниченное распространение, главным образом по северным границам золовых песков и в прибрежной части высоких террас. Поверхность всех гряд и разделяющих их ложбин осложнена более мелкими формами — западинами, седловинами, холмами.

Грядовый рельеф песчаных массивов обуславливает некоторые ландшафтные особенности: на грядах преобладают скрытоподзолистые песчаные почвы с травяным, реже моховым покровом, а в составе древостоя господствует сосна; в понижениях между грядами развиты подзолистые и черноземовидные песчаные почвы с травяным покровом. Помимо сосны здесь нередки береза, осина, дуб иногда с кустарниковым подлеском (Баранова и др., 1962).

Сопоставление ориентировки гляциального рельефа с преобладающими в настоящее время ветрами показывает, что она соответствует наиболее сильным и преобладающим зимой южным ветрам. Исходя из того, что направление ветров за четвертичное время существенно не изменилось (Григорьев, 1946; Борисов, 1959), можно предполагать, что ветры этого направления и сформировали здесь древнеэоловый рельеф. Причем характер рельефа высоких террас Жигулевского левобережья Волги напоминает рельеф песчаных пустынь.

Нами уже было показано (1973), что накопление песков и замещающих их севернее лёссовых отложений происходило синхронно в ре-

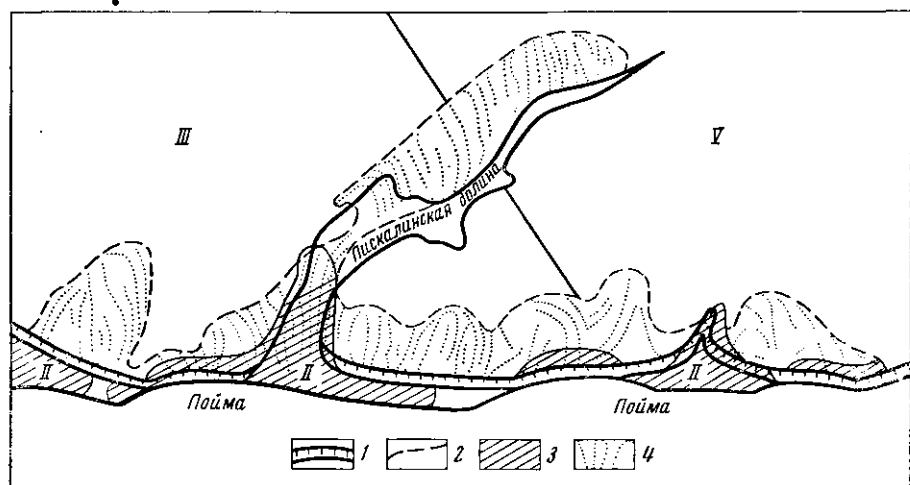


Рис. 1. Распространение эоловых песков в центральной части Жигулевского левобережья Волги

1 — уступ высоких террас, 2 — граница распространения нижнего яруса эоловых песков, 3 — участки распространения верхнего (ортзандового) яруса, 4 — оси эоловых гряд. Террасы Волги: II — позднечетвертичная, III — среднечетвертичная, V — неогеновая

зультате выноса южными ветрами песка и пыли с подмываемых в прошлом склонов волжских террас и Пискалинской долины. Ранее такое суждение о происхождении эоловых песков высоких террас Жигулевского левобережья было высказано А. И. Москвитиным (1958) и М. Н. Грищенко (1959). Оно подтверждается не только особенностями распространения и рельефа эоловых песков, но и, как будет показано ниже, внутренним их строением.

В вертикальном разрезе эоловых песков, имеющих в уступе среднечетвертичной террасы мощность 15—25 м, выделяются две пачки, или два яруса.

Нижний ярус, залегающий на супесчаном почвенном горизонте кровли покровноледниковых отложений (по Горецкому, 1966), имеет наибольшую видимую в уступе мощность 5—15 м. Пески этого яруса зафиксированы также в отдельных выемках на неогеновой террасе. Всюду на высоких террасах они имеют тонкую (через 0,2—0,5, реже 1 см) горизонтальную или слабонаклонную слоистость, обусловленную различием крупности зерен, которая обычно не видна в свежей зачистке, но проявляется после «обветривания». В песках этого яруса в уступе террас ортзанды обычно отсутствуют или встречаются весьма редко.

Верхний ярус мощностью до 5—7 м, в отличие от нижнего яруса, имеет «зебровый» облик вследствие хорошо и повсеместно выраженных бурых ортзандов. Эоловые пески имеют серовато-желтый цвет и содержат в легкой части кварца 65—79, полевых шпатов 7—15, кремня 10—20%. Ортзанды — вторичные образования и наложены на тонкую слабовыраженную эоловую слоистость, подобную описанной для нижнего яруса,

строого согласуясь с ней по направлению. Они определяют основной тек-
стурный облик верхнего яруса. Толщина ортзандов постепенно увеличи-
вается с глубиной от 2—3 до 5—10 см, причем толщина разделяющих их
слоев нежелезненного песка уменьшается в этом направлении от 10 до
2—3 см. В глубине террасы в выемках можно видеть, что эоловые пески
с ортзандами образуют редкие серии (пачки) слоев, залегающие со сла-
бовыраженным несогласием.

Ярусы эоловых песков разделяются погребенной пылевато-связной
песчаной почвой, а там где она не сохранилась, пески верхнего яруса

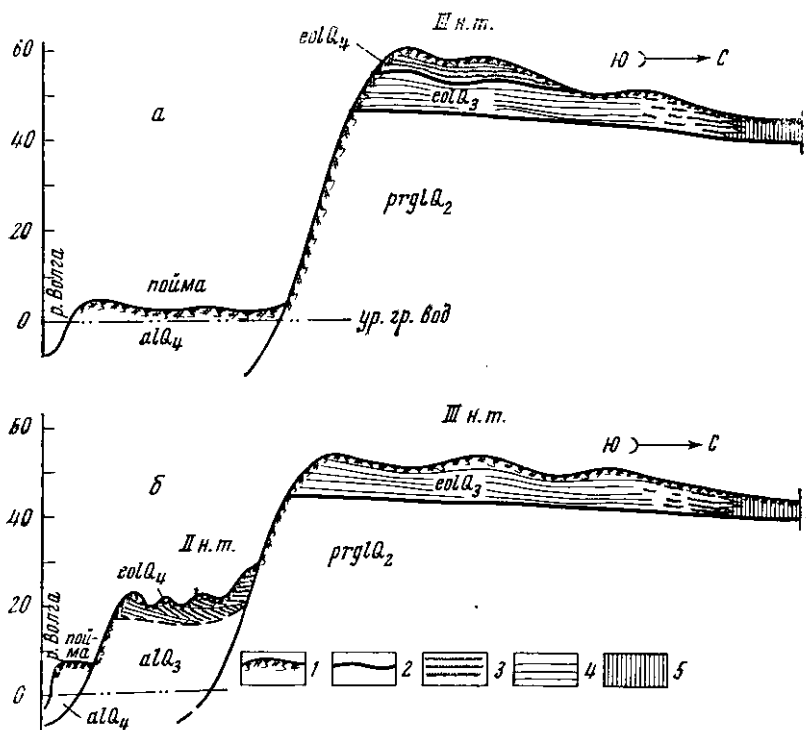


Рис. 2. Схемы строения эоловых песков в зависимости от особенностей мор-
фологии склона долины Волги

1 — современная почва, 2 — погребенные почвы, 3 — ортзандовые прослойки, 4 — тонкая
слоистость, 5 — лёссовые супеси и суглинки; $prglQ_2$ — полководнеэоловые отложения
среднечетвертичной террасы, alQ_3 — аллювиальные отложения позднечетвертичной
террасы, $eolQ_3$ — позднечетвертичные эоловые отложения (нижний ярус), alQ_4 — ал-
лювиальные отложения поймы, $eolQ_4$ — голоценовые эоловые отложения (верхний
ортзандовый ярус)

залегают на поверхности, несогласно срезающей слоистость нижнего
яруса. Погребенная почва, выявленная на значительном протяжении в
железнодорожной выемке у с. Федоровки, имеет мощность около 1 м.
Она резко отличается от эоловых песков выше и ниже ее сероватым от-
тенком, содержанием физической глины (мельче 0,01 мм) до 6%
(табл. 1), гумуса (0,5%) и $CaCO_3$ (1%). По гранулометрическому со-
ставу пески обоих ярусов близки между собой (табл. 1).

Таким образом, главными отличительными признаками двух ярусов
эоловых песков являются резко выраженные ортзанды в верхнем ярусе
и незначительное их развитие в нижнем.

Прежде, чем перейти к объяснению причин этого различия, рассмот-
рим взгляды некоторых исследователей на природу ортзандов.

Большинство исследователей сходятся на том, что ортзанды (псевдо-
фибры или ортштейновые прослойки) являются аналогом горизонта В
бурых лесных и подзолистых почвах, и признают три главных фактора

образования ортзандов: наличие растительности (преимущественно лесной), неравномерность гранулометрического состава песка, определяющая его влагоудерживающую способность, и водный режим почвогрунтов. На значение растительности в образовании ортзандов указывается в работах Н. А. Соколова (1884), Г. Ф. Морозова (1901), В. Н. Сукачева

Таблица 1

Гранулометрический состав золотых песков на среднечетвертичной террасе у с. Федоровки

Наименование горизонтов	Стратиграфический индекс	Глубина, м	Гранулометрический состав, %							
			2—1	1—0,5	0,5—0,25	0,25—0,1	0,1—0,05	0,05—0,01	0,01—0,002	<0,002
Верхний ярус	<i>eoIQ₄</i>	1,0 2,0 4,0	0,1	0,2 0,2 0,1	34,3 37,7 26,5	62,8 60,6 67,0	2,6 1,5 7,3			
Почва пылевато-песчаная	<i>pdeolQ₃</i>	6,0			24,2	50,5	16,3	3,0	1,5	4,5
Нижний ярус	<i>eoIQ₃</i>	7,0 8,0 10,0		0,3 0,2 0,2	30,8 37,7 33,9	65,1 59,7 64,3	3,8 2,4 1,6			
Почва пылевато-супесчаная	<i>pdprglQ₂</i>	12,0	0,3	0,5	17,0	50,9	18,3	4,9	4,6	3,5

(1903), П. И. Фадеева (1951), М. Н. Грищенко (1959), А. В. Македонова (1966).

В. Н. Сукачев (1903) приводит по этому вопросу следующее высказывание Н. М. Сибирцева: «...в тех случаях, когда есть налицо ортштейновая прослойка, можно делать заключение о несомненном существовании леса, хотя бы остальных почвенных признаков и не было». Непо-

Таблица 2

Гранулометрический состав ортзандовых межортзандовых слоев верхнего яруса золотых песков

Место отбора проб	Слой	Гранулометрический состав, %						<i>d₅₀</i>
		5—2	2—1	1—0,5	0,5—0,25	0,25—0,1	<0,1	
п. Комсомольский	ортзандовый	1,5	1,7	2,6	41,	49,5	3,6	0,24
	межортзандовый			2,0	24,0	67,5	6,4	0,20
с. Федоровка	ортзандовый			0,6	49,1	47,9	2,4	0,25
	межортзандовый			0,3	34,6	62,8	2,6	0,21
с. Задельное, глубина 4 м	ортзандовый			0,1	59,7	36,0	4,2	0,29
	межортзандовый			0,2	44,8	47,2	7,8	0,23
с. Задельное, глубина 7 м	ортзандовый	0,4	2,7	8,4	67,3	19,7	1,5	0,35
	межортзандовый			0,3	56,1	40,2	3,4	0,27

средственно для рассматриваемого участка долины Волги М. Н. Грищенко (1959) указывает, что образование ортзандов происходило под покровом леса, следами которого являются полусгнившие пни и корни сосен.

Эти же исследователи, а также Г. Н. Высоцкий (1911), М. М. Филатов (1922), Е. В. Аринушкина (1939) большое значение придают неравномерности гранулометрического состава песков, создающей влагоудерживающие прослойки, которые обуславливают необходимый водный режим для почвообразовательного процесса при формировании ортзандов. Гидрохимические процессы при этом, по исследованиям Е. А. Аринуш-

киной, заключаются в гидролизе продуктов почвообразования с выделением железоорганических веществ и алюмосиликатов, цементирующих песок.

На волжском склоне высоких террас нами выявлено, что пески в межортзандовых слоях несколько мельче, чем в ортзандовых. Но и они, как видно по их гранулометрическому составу (табл. 2), достаточно крупны и поэтому не могли быть влагоудерживающими.

По-видимому, главная причина формирования ортзандов заключалась в наличии влагоудерживающих растительных прослоек. Такое предположение подтверждается наблюдаемым сейчас образованием растительных прослоек в современных эоловых песках.

Наличие в сосновом бору значительной примеси лиственных пород деревьев, а также травяного покрова и кустарников обуславливает формирование осенью сплошного слоя растительного опада, ежегодно заносимого песком, поступающим с развеваемого уступа. Сопоставление интервалов чередования этих слоев (через 2—5 см) с интервалами чередования ортзандов в верхнем ярусе эоловых песков (преимущественно через 3—7 см) показывает, что ортзанды там, где наблюдается их монотонное и частое чередование, видимо, образовались в результате ежегодного накопления эоловых песков в прошлом. В этом случае большая крупность частиц песка ортзандов может быть объяснена отложением их наиболее сильными зимними ветрами непосредственно на растительную подстилку, а уменьшение толщины ортзандов вверх по разрезу связано с постепенным сокращением растительности и, следовательно, количества растительного опада по мере накопления эоловых песков.

Из приведенного описания ортзандов и сопоставления их с характером накопления современных эоловых песков следует, что ортзанды определяют поверхность периодического, а часто ежегодного накопления эоловых песков в покрытой растительностью местности.

Как уже отмечалось, нижний ярус эоловых песков распространен в пределах всей площади песчаных массивов на высоких террасах, характеризуясь почти полным отсутствием ортзандов; последние появляются только в тыловой части массивов, но не имеют четкого чередования и чаще незначительны по толщине (0,2—0,5 см).

Ортзандовые пески верхнего яруса приурочены только к участкам уступа террас, к которым примыкает пойма (рис. 2, а). В глубь левобережья они прослеживаются ориентировочно на 0,3—0,5 км. Но ортзандовые пески распространены в пределах II надпойменной террасы (рис. 2, б), а также в нижней части Пискалинской долины. Отсюда они нередко поднимаются на склоны высоких террас, обычно не достигая их бровки. Ортзандовые пески обнаружены также в бортах оврагов и искусственных выемок в пределах высоких террас (с. Задельное), но в обнажениях верхней и средней части Пискалинской долины встречены пески без ортзандов или же с тонкими ортзандами. Г. Н. Высоцкий (1911) подметил в эоловых песках у с. Узюково (в верхней части Пискалинской долины) лишь тонкие ортзанды, что позволяет отнести их к нижнему ярусу. Исключение составляет, как указывалось, приустьевая часть этой долины (дно которой совпадает с поверхностью II надпойменной террасы Волги), где отложились ортзандовые пески за счет развевания волжских уступов поздне- и среднечетвертичной террас. Интенсивное накопление эоловых песков в этой части Пискалинской долины, на расстоянии 2—3 км от ее устья, привело к заносу песками русла и прекращению водотока; он сохранился только выше по долине.

Из рис. 1 и приведенного описания следует, что образование верхнего ортзандового яруса эоловых песков связано с подмывом рекой позднечетвертичной и более высоких террас. При этом для высоких террас эта связь наиболее ясная (рис. 2, а). Образовавшиеся обнаженные уча-

стки уступов террас в период формирования аллювия поймы служили источником для развевания и переноса южными ветрами минеральных частиц на залесенную поверхность террас.

Аналогичные процессы происходили и при подмыве руслом Волги уступа II надпойменной террасы (рис. 2, б). Однако строение ортзандовых песков на этой террасе иное, чем на высоких террасах: отсутствуют закономерности в строении эолового рельефа, наблюдается частое чередование отдельных серий (пачек) слоев с разными уклонами, характерна меньшая толщина ортзандов (2—3 см). Разнообразие рельефа и слоистости объясняется относительно небольшой шириной участков террасы (менее 1 км) и близостью уступов высоких террас, влиявших на направление и силу ветров и, видимо, меньшей густотой растительности. Эти признаки, а также отсутствие четко выраженной нижней границы эоловых песков на II надпойменной террасе позволяют считать, что формирование их было более сложным, чем на высоких террасах, вследствие перевевания. Но в данном случае нам важно подчеркнуть сходство эоловых песков на высоких террасах и на II надпойменной террасе, что выражается в одинаковой ортзандовой текстуре песков, отображающей близкие палеогеографические условия территории.

По аналогии с вышеизложенным можно считать, что эоловые пески нижнего яруса, распространенные только на высоких террасах, образовались в период формирования и подмыва уступов этих террас при отложении аллювия II надпойменной террасы. Обнаженные уступы высоких террас служили источником для развевания и переноса ветрами минеральных частиц на прилегающее левобережье. Одновременно формировался грядовый рельеф в условиях пустынной незалесенной (судя по отсутствию ортзандов) местности, создававшей условия для транзитного переноса песка на 4—5 км и далее от развеваемого уступа. Наличие незакономерно развитых ортзандов в тыловой части массивов эоловых песков указывает на эпизодическое появление растительности, а главным образом объясняется уменьшением отлагаемых ветром минеральных частиц, переходящих в лёссовые отложения.

Для выявления связи эоловых песков с лёссовыми отложениями был обследован ряд строительных выемок в районе г. Тольятти: была установлена одноярусность лёссовой толщи и составлена принципиальная схема перехода песков в лёссовые отложения (рис. 2). Выяснилось, что верхний ортзандовый ярус на большей части территории рассматриваемого района не распространяется до степной лёссовой части левобережья. Исключения составляют отдельные участки, например приустьевая часть Пискалинской долины. Здесь пески верхнего яруса поднимаются на поверхность среднечетвертичной террасы, переходя в слой (1—1,2 м) связнопесчаной почвы, залегающей на почвенном горизонте нижнего яруса. Однако уже в 100—150 м к северу от бровки террасы эти два почвенных горизонта, сливаясь, образуют единую черноземовидную супесчаную почву.

Нижний ярус эоловых песков постепенно переходит в лёссовую толщу. При этом тонкие ортзанды, группируясь в основном за счет преобладания в разрезе прослоев пылеватого песка, переходят в более толстые, а последние — в лёссовые супеси и суглинки.

ЛИТЕРАТУРА

- Ариницкина Е. В. Химическая природа и условия образования ортзандов. «Уч. зап. МГУ», вып. 27, 1939.
- Баранова А. И., Кудряцева Е. Н., Семенова Н. Н. Ландшафтная карта побережья Куйбышевского водохранилища. В сб. «Берега Куйбышевского водохранилища» М.—Л., Изд-во АН СССР, 1962.
- Борисов А. А. О палеоклиматических условиях формирования главных барических центров современного климата Земли. «Изв. Всес. геогр. о-ва», т. 91, вып. 3, 1959.

- Высоцкий Г. Н.* Почвообразовательные процессы в песках. «Изв. Русск. геогр. о-ва», т. 47, вып. 6, 1911.
- Горецкий Г. И.* Формирование долины Волги в раннем и среднем антропогене. Аллювий Пра-Волги. М., «Наука», 1966.
- Григорьев А. А.* Циркуляция атмосферы в период максимального оледенения как база для реконструкции климата ледниковых эпох. «Тр. Ин-та геогр. АН СССР», вып. 37, 1946.
- Грищенко М. Н.* К вопросу о происхождении рельефа песчаных отложений речных террас. «Тр. Воронежск. ун-та», т. 50. Сб. работ геол. ф-та. Воронеж, 1959.
- Дик Н. Е.* О рельефе песчаных речных террас. «Землеведение», т. 39, вып. 3, 1937.
- Ключарев Н. И.* Сопоставление покровных отложений Жигулевского левобережья Волги с современными эоловыми осадками. «Изв. АН СССР. Сер. геогр.», № 3, 1973.
- Македонов А. В.* Современные конкреции в осадках и почвах, М., «Наука», 1966.
- Морозов Г. Ф.* К вопросу о влажности лесной почвы. «Почвоведение», т. 3, № 1, 1901.
- Москвитин А. И.* Четвертичные отложения и история формирования долины Волги в среднем ее течении. «Тр. ГИН АН СССР», вып. 12, 1958.
- Обедиентова Г. В.* Современные тектонические движения и геоморфология левобережной прижигулевской части долины Волги. «Тр. Ин-та геогр.», 58, вып. 10, 1953.
- Прасолов Л. И., Дценко П. И.* Материалы для оценки земель Самарской губ. Естественно-истор. часть, т. 2. Ставропольский уезд, 1906.
- Соколов Н. А.* Дюны, их образование, развитие и внутреннее строение. «Тр. СПб. о-ва естествоиспыт.», 1884.
- Сукачев В. Н.* Несколько наблюдений над ортшейновыми образованиями на юге России. «Почвоведение», № 2, 1903.
- Фадеев П. И.* Пески СССР. Изд-во МГУ, 1951.
- Филатов М. М.* К вопросу о генезисе ортзанда. «Русский почвовед», № 1—3, 1922.

Куйбышевский филиал института
Гидропроект

Поступила в редакцию
11.X.1973

ON RELIEF AND STRUCTURE OF EOLIAN SANDS AT THE VOLGA LEFT BANK NEAR JIGULI

N. I. KLYUTCHAREV

Summary

Some problems of sand origin at Togliatti region are discussed; desert forms of eolian longitudinal sand ridges are described. A schematic map and two cross-sections demonstrate spatial distribution of the sand and the ridge structure. Two-stage structure of the ridges at the Volga terrace surface is established, their age being Q_4 and Q_3 . At the upper stage (Q_4) there are orsands; in the author's opinion they resulted from yearly eolian accumulation of fallen leaves at the sand surface.

УДК 551.24 : 551.4.042

А. Е. КОЗЛОВА

ОПЫТ АНАЛИЗА СВЯЗЕЙ МЕЖДУ НЕОТЕКТОНИЧЕСКИМИ СТРУКТУРАМИ И ИНТЕНСИВНОСТЬЮ ЭРОЗИОННОГО РАСЧЛЕНЕНИЯ

Пологоступенчатый рельеф юго-запада Западной Сибири и северной части Тургайского прогиба (Северного и Центрального Тургая) сформировался в процессе новейшего тектонического (неоген-четвертичного) поднятия разной степени интенсивности (Кошелев, 1959; Доскач, 1961; Городецкая, 1966; Илларионов, 1971). На основании анализа структур-