# Учредители: Уральское отделение РАН Оренбургский научный центр УрО РАН

# Бюллетень Оренбургского научного цент<mark>ра</mark> УрО РАН



2015 \* Nº 4

Электронный журнал On-line версия журнала на сайте http://www.elmag.uran.ru © А.Г. Рябуха, 2015

УДК 911.5

А.Г. Рябуха

## ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИИ И ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПОЗДНЕПЛЕЙСТОЦЕНОВЫХ ЭОЛОВЫХ ФОРМ РЕЛЬЕФА ЗАУРАЛЬСКО-ПРИКАСПИЙСКОГО РЕГИОНА

Институт степи УрО РАН, Оренбург, Россия

На территории Зауральско-Прикаспийского региона широко распространены материковые дюны, сформировавшиеся в позднем плейстоцене в условиях очень холодного и сухого климата, разреженного растительного покрова, при наличии сильных, имевших преимущественно одно или два направления, ветров. Районы распространения дюнного рельефа Зауральско-Прикаспийского региона приурочены к областям развития древних и современных речных систем, а также встречаются в приподнятых приводораздельных и водораздельных зонах на участках денудационных песчаных равнин. Основными областями развития дюнного рельефа Зауральско-Прикаспийского региона являются правобережье нижнего течения реки Илек, междуречье рр. Большой и Малой Хобды, бассейн верхнего течения р. Утвы, правобережье верхнего течения р. Уил, бассейн верхнего течения рек Калдыгайты и Булдыр-ты. Целью проведенного исследования стала разработка типологии позднеплейстоценовых материковых дюн Зауральско-Прикаспийского региона. Выделены и детально охарактеризованы три типа позднеплейстоценовых дюн - параболические, поперечные и продольные (ложбинно-гривистые) дюны.

Ключевые слова: эоловый рельеф, параболические дюны, ложбинно-гривистые пески, перигляциальные условия, песчаные террасы.

## Ryabukha A. G.

# FEATURES OF THE MORPHOLOGY AND DISTRIBUTION PATTERNS OF LATE PLEISTOCENE AEOLIAN LANDFORMS OF THE TRANS-URAL-CASPIAN REGION

Institute of Steppe UrB RAS, Orenburg, Russia

On the territory of Tran-Ural-Caspian region are widely distributed continental dunes formed during the Late Pleistocene in conditions of very cold and dry climate, sparse vegetation cover, under strong winds, which had mainly one or two directions. Areas of distribution of the dune relief of the Trans-Ural-Caspian region are related to the development of ancient and modern river systems, and also occur in high provider slink watershed and subwatershed areas at denudation sandy plains. The main areas of dune relief development in the Trans-Ural-Caspian region are the right bank of the lower Ilek river, interfluves of Great and Small Khobda, the basin of the upper Utva, the right bank of the upper Uil, the basin of upper Kaldygaity and Bul-dyrty. The aim of this study was to develop a typology of Late Pleistocene continental dunes of the Trans-Ural-Caspian region. Selected and described in detail three types of Pleistocene dunes - parabolic, transverse and longitudinal dunes.

*Keywords:* aeolian landforms, parabolic dunes, longitudinal and transversal dunes, periglacial conditions, sandy terraces.

#### Введение

Одной из актуальных проблем геоморфологии и ландшафтоведения является проблема реконструкции рельефа прошедших геологических эпох. Познав причины и закономерности изменений рельефа в прошлом, можно понять его современную структуру и динамику, выявить направления развития и создать основу для долгосрочного географического прогноза. Особый интерес в этом отношении представляет собой плейстоценовый этап, непосредственно предшествующий современному, и характеризующийся глобальными и кардинальными изменениями климата [3].

Одна из характерных особенностей плейстоцена – резкое общепланетарное похолодание климата, вызвавшее развитие материковых оледенений (надземного и подземного) в области умеренных широт и возникновение специфической перигляциальной гиперзоны, которая распространялась на многие сотни километров от границы ледников, то есть на значительную часть территории Евразии. По мнению Ю. М. Васильева [4], развитие перигляциальной зоны столь же характерная черта плейстоцена, как и развитие материковых ледниковых покровов. Для перигляциальной гиперзоны был характерен очень суровый климат с сильными ветрами, многолетней или мощной сезонной мерзлотой, скудной растительностью и арктической фауной, в которой формировались специфические формы рельефа, коррелятивные им осадки с характерными текстурами.

Главный пик похолодания плейстоцена, согласно новейшим палеогеографическим данным, приходится на третий этап позднего плейстоцена, примерно от 20 до 15-13 тыс. лет назад [5]. В это время в северной полусфере возник общепланетарный пояс многолетней мерзлоты, подчинившейся широтной зональности. Его южная граница проходила около 50°с.ш. (на Восточно-Европейской равнине около 47°с.ш.), а зона глубокого сезонного промерзания опускалась в современные субтропики, до 30-32° с.ш. Таким образом, исследуемая территория в позднем плейстоцене входила в обширную перигляциальную гиперзону со сплошной многолетней мерзлотой мощностью до 200-400 м, температурой горных пород от -3 до -5°С и господством криоксеротических условий. В наибольшей степени в перигляциальной гиперзоне получили развитие эоловые, криогенные и делювиальные процессы и коррелятивные им формы рельефа. На переходе от плейстоцена к голоцену (около

10 тыс. лет назад) вечная мерзлота очень быстро (в течение 1000-1500 лет) деградировала, оставив после себя трещино-полигональные образования, клиновидные структуры, криотурбации, термокарстовые западины, перешедшие в реликтовое состояние [5]. Произошедшая в начале голоцена смена сухого и холодного климата на более влажный и теплый обусловила зарастание и сглаживание позднеплейстоценовых и нижнеголоценовых эоловых форм.

Анализ космических снимков (Google Earth), подкрепленный материалами геологической, геоморфологической и ландшафтной съемки, а также материалами полевых ландшафтных исследований, показал широкое распространение на территории Зауральско-Прикаспийского региона реликтовых форм эолового рельефа, сформировавшихся в перигляциальных условиях позднего плейстоцена. Среди них широкое развитие имеют материковые дюны. Однако данные формы рельефа не нашли отражения в классификациях и описаниях эолового рельефа изучаемого региона — обычно комплексы древнедюнного рельефа, представленные параболическими, продольными и поперечными дюнами, описывались как массивы бугристо-котло-винных и грядово-котловинных песков.

# Материалы и методы

В нашей работе использованы материалы многолетних (2000-2015 гг.) полевых экспедиционных исследований дюнных массивов, проводившихся автором в пределах Зауральско-Прикаспийского региона. При изучении древних материковых дюн нами были задействованы методы: геоморфологический, структурно-литологический, топографический, геоботанический, климатический, ландшафтно-типологическое картографирование и др.

Первоочередной задачей было составление геоморфологической карты-схемы распространения древних материковых дюн района исследования. Основой для составления карты-схемы стали материалы почвенной съемки [7], топографические карты и космические снимки (Google Earth). По материалам почвенной съемки выделялись участки занятые песками, песчаными и супесчаными почвами. Далее проводилось дешифрирование этих участков по космическим снимкам высокого разрешения, на которых хорошо просматривались дюны со всеми их морфологическими особенностями. Для определения генезиса песчаных покровов области распространения дюнного рельефа «накладывались» на карту четвертичных отложений и ландшафтную карту региона [1]. Далее по космическим снимкам и топографическим картам проводился

морфометрический и морфоскульптурный анализ дюн и дюнных полей. Направление дюноформирующих ветров определялось по ориентировке древних материковых дюн. На ключевых участках проводились детальные ландшафтные, геоморфологические (морфологические схемы, описания, профилирование) и геоботанические исследования. Вместе с тем анализировались многочисленные литературные, картографические и фондовые материалы, в той или иной мере представляющие научный интерес в связи с решением рассматриваемой проблемы. Результатом проведенной работы стала карта-схема распространения древних материковых дюн района исследования и разработанная автором (на основе изученных классификаций дюн) типология древних материковых дюн Зауральско-Прикаспийского региона.

Район исследования расположен в административных границах Оренбургской области Российской Федерации и Западно-Казахстанской, Актюбинской областей Республики Казахстан (рис. 1).

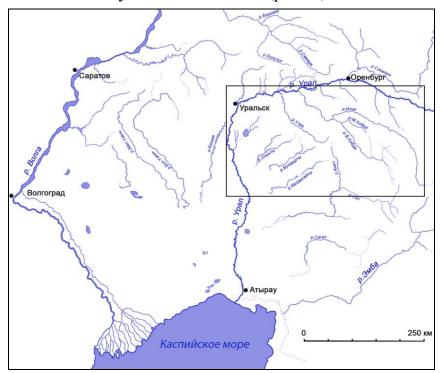


Рис. 1. Местоположение исследуемого региона.

По схеме физико-географического районирования район исследования находится на крайнем юго-востоке Восточно-Европейской равнины и входит в Подуральско-Илекскую возвышенную степную провинцию, для которой характерны суббореальные континентальные восточно-европейские сухостепные ландшафты, представленные аллювиальными слаборасчлененными равнинами, сложенными суглинками, супесями и песками и денудационными

<u>Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН (электронный журнал), 2015, № 4</u> холмисто-увалистыми равнинами, сложенными глинами, лессовидными суглинками и песками [1].

Климат региона резко континентальный. Среднегодовая температура составляет +4,2°С. Для района характерны частые и сильные ветры восточного, юго-восточного направлений. В зимнее время преимущественно южного и юго-восточного направления со скоростью до 6,2 м/с, а в летнее время - северного, северо-западного и восточного направления со средней скоростью до 4,3 м/с. Среднегодовое количество осадков колеблется от 200 до 300 мм и распределяется по сезонам года равномерно: до 40% всех осадков приходится на зимне-весенний период, а 60% – на летне-осенний.

# Результаты и обсуждение

На территории изучаемого региона в почвенном покрове преобладают зональные черноземные и каштановые суглинистые и супесчаные почвы, характерны солонцеватые почвы и солонцовые комплексы.

В ботанико-географическом отношении изучаемая территория относится к типчаково-ковыльным степям Заволжско-Казахстанской степной провинции (Западноказахстанская степная подпровинция) в Евроазиатской степной области [2].

На ней широко распространенны песчаные отложения и сопряженные с ними дюнные массивы [13, 14]. Районы распространения дюнных массивов Зауральско-Прикаспийского региона приурочены к областям развития древних и современных речных систем – к средне-верхнечетвертичным, верхнечетвертичным и верхнечетвертичным современным отложениям, а также встречаются в приподнятых приводораздельных и водораздельных зонах на участках денудационных равнин, четвертичные отложения которых представлены толщей покровных делювиальных и элювиальных песков, образовавшихся в результате выветривания триасовых и меловых песчаников (рис. 2) [14]. Отложения дюнных массивов представлены кварцевыми, более или менее глинистыми песками, серыми или желто-серыми, хорошо окатанными, с редкими гальками и обломками меловых пород, а также с раковинами пресноводных моллюсков, мощность песков составляет в среднем 15-20 м.

Основными областями развития дюнных массивов являются правобережье нижнего течения реки Илек (Илекский); междуречье pp. Большой и Малой Хобды от меридиана г. Аксая до слияния этих рек (Хобдинский); бассейн верхнего течения p. Утвы по ее право- и левобережью (Верхнеутвинский); пра-

вобережье верхнего течения р. Уил (Верхнеуильский), бассейн верхнего течения рек Калдыгайты, Булдырты (Булдырты-Калдыгайтинский) и другие районы (рис. 2) [13, 14].

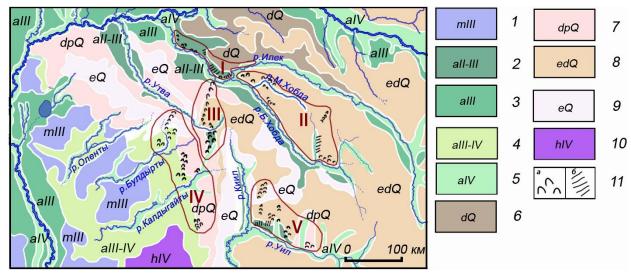


Рис. 2. Карта-схема распространения, ориентировки и районирования древних материковых дюн Зауральско-Прикаспийского региона.

Обозначения: 1) - морские верхнечетвертичные отложения, 2-5 - аллювиальные отложения: 2 - средне-верхнечетвертичные, 3 - верхнечетвертичные, 4 - верхнечетвертичные-современные, 5 - современные, 6 - четвертичные делювиальные отложения, 7 - четвертичные делювиально-пролювиальные отложения, 8 - четвертичные элювиально-делювиальные отложения, 9 - четвертичные элювиальные отложения, 10 - современные хемогенные отложения, 11 - древние материковые дюны, а - параболические, б - ложбинно-гривистые; районы распространения дюнного рельефа: I - Илекский, II - Хобдинский, III - Верхнеутвинский, IV - Булдырты-Калдыгайтинский, V - Верхнеуильский.

Возникновение полей древних материковых дюн является характерной чертой природных условий позднеледниковья. Исследования древних материковых дюн в России и за рубежом показали, что основные этапы дюнообразования приходятся на холодные фазы позднеледниковья. При этом в большинстве районов выделяют фазы активного проявления эоловых процессов относящиеся к раннему дриасу (10 380-13 000 л.н.), среднему дриасу (12 300-11 800 л.н.) и позднему дриасу (11 000-10 500 л.н.). В эти периоды в условиях очень холодного и сухого климата произошла значительная активизация эоловых процессов, и были сформированы основные массивы дюн и покровных песков [4-6, 9].

При разработке морфологической классификации (типологии) дюнных форм рельефа Зауральско-Прикаспийского региона за основу была взята классификация К.К. Маркова, предложенная им в 1928 г. для древних материковых дюн Европы [11]. Следует помнить, что существуют и другие многочисленные, более или менее детальные классификации дюн, например: Б. А. Федорови-

<u>Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН (электронный журнал), 2015, № 4</u> ча (1983) — для внепустынных зон [16], Б.С. Ясковски (2002) — для дюн Центральной Польши [19] и др.

В результате проведенных работ на территории Зауральско-Прикаспийского региона были выделены следующие морфологические типы материковых дюн:

Параболические дюны — наиболее распространенная форма материковых дюн. Имеет вид узкого и длинного (до нескольких километров по гребню) вала, изогнутого в виде дуги или подковы с асимметричными склонами: наветреный склон — пологий и длинный, подветренный (склон осыпания) — крутой и короткий (рис. 3).

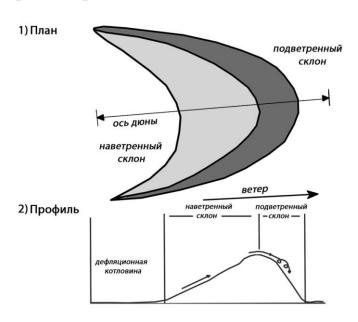


Рис. 3. План параболической дюны.

Формирование параболических дюн происходило при господствующих ветрах преимущественно одного или близких направлений, когда наступала следующая трансформация эолового рельефа дюн. Поперечные, ориентированные поперек ветра, песчаные валы, сперва навеваются в валоподобную, перпендикулярную ветру дюну. По мере ее нарастания происходит постепенное продвижение вперед ее наиболее высокой, а поэтому и быстрее просыхающей и активно перевевающейся части. Это ведет к образованию сначала скобовидной, затем серповидной, дугообразной и, наконец, параболической дюны с крутым выпуклым надвигающимся вперед склоном [16]. Так же в формировании параболических дюн активное участие принимает растительность. Д.Н. Соколов (1884) считал, что параболические дюны образуются из передвигающегося «первоначального скручивания песка», путем отставания

боковых частей, лучше защищенных от ветра растительностью, а потому передвигающихся медленнее средней части дюны. В результате такого неравномерного движения должна образоваться дугообразная дюна с вогнутым наветренным склоном. Сходным образом образование параболических дюн объяснял Г. Браун [20], считая, что форма параболических дюн – результат отставания по мере движения дюны ее боковых частей. Причину этого отстаивания он видел в постепенном зарастании дюны, начинающемся с ее более низких боковых частей. Чем медленнее идет зарастание и чем скорее движется середина дюны, тем длиннее будут ветви (рога) параболы. Ширина отверстия параболы, с одной стороны, зависит исключительно от длины первичной дуги, длина ее ветвей, с другой стороны – от величины пути, на которую передвинулась, уже в борьбе с растительностью, дюна [11]. Таким образом, параболические дюны представляют собой результат взаимодействия ветра и растительности и достигают окончательного формирования к моменту полного зарастания.

Параболические дюны широко распространены на песчаных надпойменных террасах рек (Илек, Иртек, Малая и Большая Хобда, Уил, Киил, Утва, Калдыгайты, Булдурты и др.) и денудационных песчаных равнинах (фот. 1).



Фот. 1. Параболическая дюна Сухореченского песчаного массива (фот.: А. Г. Рябуха).

Параболические дюны региона отличаются значительным разнообразием морфологического строения. В зависимости от кривизны параболы, характеризующей соотношение длины и ширины дюны, размеров крыльев дюны и собственно морфометрических показателей дюны, на территории региона выделяем следующие морфологические подтипы параболических дюн (рис. 4):

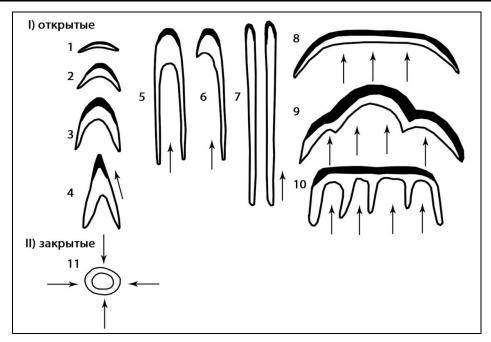


Рис. 4. Морфологические подтипы параболических дюн Зауральско-Прикаспийского региона (типология составлена на основе классификации дюн Маркова, 1928; Федоровича, 1983).

Обозначения: 1 - скобовидная, 2 - серповидная, 3 - простая параболическая, 4 - копьевидная, 5 - шпильковидная (прямолинейно параболическая), 6 - крюкообразная, 7 - разорванная параболическая, 8 - вытянуто дугообразная, 9 - сложная (многолопастная) дугообразная, 10 - граблевидная, 11 - кольцевая.

Скобовидные дюны - обычно небольшие по размеру дюны, имеющие в плане скобовидную форму и незначительную выпуклость морфологической оси, в результате рога дюн практически не развиты.

*Серповидные дюны* - дюны, имеющие в плане серповидную форму и симметричные рога.

*Шпильковидные дюны* - дюны, возникающие на одном из заключительных этапов развития внепустынных параболических дюн в районах однонаправленных сильных ветров. При этом дюнные "рога" превращаются в пару продольных ветру гряд, выпуклая "голова" дюны сохраняет свою дугообразную форму.

*Крюкообразные дюны* - параболические дюны, имеющие сильно редуцированный рог, в результате дюны принимают крюкообразную форму.

Дугообразные дюны имеют вид сильно вытянутого вала и укороченные рога, обычно дугообразные дюны имеют большие размеры и небольшую выпуклость морфологической оси.

*Копьевидные дюны* - продолговатые дюны с острыми краями, образованные ветрами, дующими под прямым углом к главному направлению переноса песка. Иногда надувается перекрестными ветрами.

*Кольцевидные дюны* - округлые в плане крупные изолированные котловины выдувания, окруженные песчаными валами навевания, образуются при равномерной системе ветров, дующих со всех сторон.

*Граблевидные дюны* - дюны в виде недлинных гряд с перпендикулярными на наветренной стороне отростками, сходными с зубцами граблей.

Встречается также немало дюн, отнесение которых к определенному типу невозможно. Это в основном сложные дюны, представляющие собой комбинации параболических и дугообразных дюн, а также параболических и продольных.

Параболические дюны на территории региона представлены отдельными дюнными формами, небольшими группами дюн, но чаще всего встречаются, занимающие обширные площади, крупные дюнные комплексы, в которых дюны, сочленяясь одна с другой, образуют сложный дюнно-грядовый и дюнно-котловинный мезорельеф (рис. 5).

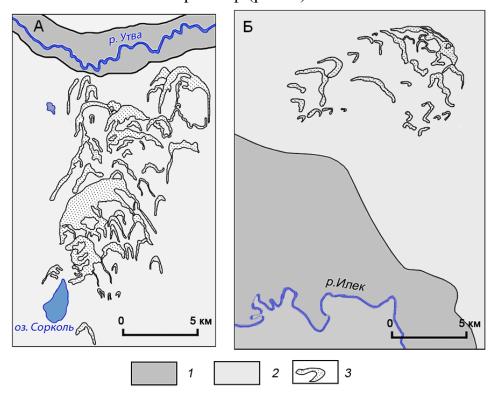


Рис. 5. Геоморфологическая схема расположения Соркольского (A) и Сухореченского (Б) дюнных массивов: 1 - пойма, 2 - I и II надпойменные террасы, 3 - дюны.

Размеры дюн региона различны: длина дуги дюн по гребню колеблется с первых сотен метров до 3,5 км, при ширине с первых десятков метров до 300 м, относительная высота 2-10 м.

При картографическом анализе дюнных массивов, была выявлена сле-

дующая закономерность: если при образовании дюны происходило ее наползание вниз по склону, то рога дюны достигают значительной длины, если же происходило наползание вверх по склону, то длинные рога обычно не образуются. С дюнами парагенетически сопряжены дефляционные понижения, в основном овальной формы, которые, как правило, лежат внутри между рогами дюн. Ориентированы дюны рогами к югу, юго-западу и юго-востоку, что свидетельствует об участии южных, юго-восточных и юго-западных ветров в процессе дюнообразования в позднем плейстоцене в период благоприятный для превевания песков.

Большинство дюнных массивов региона во второй половине голоцена подверглись вторичному перевеванию, связанному с антропогенными факторами. Об этом свидетельствуют, многочисленные котловины выдувания округлой, овальной, продолговатой формы, наложенные на комплекс древнеэоловых дюн региона, размеры которых колеблются от 30-70 до 100-150 м. К котловинам выдувания приурочены, парагенетически сопряженные с ними, небольшие песчаные дюны, соразмерные с котловинами; развиты они обычно на слабозадернованном наветренном, вогнутом склоне древнеэоловых дюн, имеющем южную экспозицию (фот. 2).



Фот. 2. Развеваемые дюны Кумакского песчаного массива (бассейн реки Илек) (фото: А.Г. Рябуха).

**Поперечные валообразные дюны** представляют собой более или менее прямолинейные гряды, вытянутые перпендикулярно направлению образовавшего их ветра и достигающие в длину от нескольких десятков метров до одного километра. Высота их подобна высоте параболических дюн. Попе-

речные дюны ассиметричные в профиле: наветренный склон — пологий и длинный, подветренный (склон осыпания) — крутой и короткий. Морфологические оси этих дюн расположены обычно с юго-запада на северо-восток. Поперечные валообразные дюны часто являются переходной формой параболических дюн. На территории региона отмечено много поперечных дюн, находящихся в котловинах выдувания параболических дюн, между их рогами.

**Продольные валообразные дюны (ложбинно-гривистые пески)** представляют собой крупные прямолинейные песчаные валы или гряды, разделенные межгривными ложбинами и вытянутые в направлении господствующих ветров (фот. 3)



Фот. 3. Песчаная гряда Новоилецкого песчаного массива (фот.: А.Г. Рябуха).

Многие авторы (Федорович, 1940; Марков, 1955; Щукин, 1960 и др.) рассматривают образование продольных валообразных дюн из поперечных, через параболические дюны. В данном случае, исходной формой является поперечная валообразная дюна. По мере продвижения и идущего параллельно с ним зарастания, закрепляющего прежде всего края дюны, начинается формирование параболической дюны: если зарастание идет медленно, а движение еще не заросшей средней части параболической дюны – быстро, то боковые ветви параболы вытягиваются в виде особенно длинных параллельных гряд, соединенных, лишь узкой перемычкой в вершине параболы. Последняя может разорваться, и тогда получаются две параллельных друг другу и направлению ветра дюнных гряды [11]. Также продольные дюны могут образовываться в результате дальнейшего развития ассиметричных параболических дюн, либо их

<u>Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН (электронный журнал), 2015, № 4</u> соединения между собой, в данном случае дюны имеют извилистый, змеевидный профиль.

Данный тип валообразных дюн не получил значительного распространения на территории исследуемого региона. Однако тут встречаются продольные валообразные дюны иного генезиса, связанного с эрозионной и аккумулятивной деятельностью ветра на обширных песчаных пространствах. Здесь получили распространение своеобразные параллельно-линейные гряды и парагенетически сопряженные с ними ложбины, простирающиеся в виде широких полос значительного протяжения и формирующие ложбинно-гривистый рельеф, являющийся аналогом ложбинно-гривистому рельефу Западной Сибири, Тургайской столовой страны и Северного Прикаспия.

На территории Зауральско-Прикаспийского региона данные формы рельефа не получили столь значительного распространения как в Сибири и Прикаспии, но тем не менее выражены очень отчетливо. В данном случае продольные валообразные дюны представляют собой узкие, длинные, линейно вытянутые, с пологими, но довольно четко выраженными склонами гряды, простирающиеся параллельно другу и имеющие однообразную друг ориентировку в определенных районах. Иногда параллельность расположения гряд выражена недостаточно строго: некоторые участки гряд вдаются в межгрядовые понижения или расходятся веерообразно. Но чаше всего длинные оси дюн в основном параллельны между собой. Достигаемая ими протяженность в регионе составляет в среднем 1,5-3 км, а высота – от 2 до 5 м и более, средняя ширина гряд – 100-150 м. Песчаные гряды расположены на расстоянии 150-250 м друг от друга. Крутизна полого выпуклых склонов составляет 2-5°. Продольные дюны региона ориентированы преимущественно с запада-юго-запада на восток-северо-восток. Это совпадает с ориентацией гривных систем западно-сибирской степи и лесостепи с запада-югазапада на восток-северо-восток [12]. Аккумулятивная часть дюн сложена эоловым влекомым рыхлым песком, который с несогласием ложится на подстилающие породы. Мощность отложений соответствует относительной высоте дюн, или немного превосходит ее.

Проведенные исследования дюн показывают, что их склоны в большинстве случаев симметричны, но встречаются и асимметричные. Склоны многих дюн несут следы эрозии, проявляющиеся в виде мелких линейных углублений, направленных в сторону междюнных понижений. Северные склоны

дюн, более заросшие и менее эродированные, южные – менее заросшие и более эродированные. Вершины у дюн плосковыпуклые. Часто на вершинах и склонах дюн встречаются различные по величине и форме котловины выдувания, окруженные песчаным валом навевания. Междюнные понижения представляют собой долинообразные плоскодонные формы рельефа, ориентированные также как и дюны с запада-юго-запада на восток-северо-восток. Ширина межгривных понижений соизмерима с шириной самих дюн. Межгривные понижения заняты более уплотненными и гумусированными песками, на которых сформировались маломощные песчаные почвы. Часто на дне межгривных понижений, приуроченных к окраинной, низкой части песчаных массивов формируются тяжелые по механическому составу солонцеватые почвы и луговые солончаки. В условиях периодического намокания и последующего иссушения почвы в таких межгрядовых понижениях образуется микрорельеф типа гильгаев, представляющих собой чередование микроповышений и микродепрессий с достаточно крутыми склонами и разностью высот между ними равной 30-40 см.

Типичным примером данного типа являются продольные валообразные дюны Новоилецкого песчаного массива (бассейн среднего течения р. Илека) и дюнный массив в бассейне левого течения р. Терсаккан (бассейн р. Большой Хобды) (рис. 6).

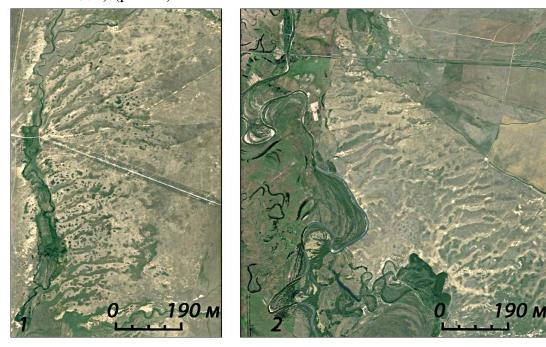


Рис 6. Продольные валообразные дюны: Терсакканского массива (1), Новоилецкого массива (2).

Генезис гривистых (грядовых, ложбинно-гривистых) песков остается

дискуссионным, и до сих пор не выработано единой точки зрения на их происхождение. Имеется несколько гипотез: тектоническая, эоловая, эрозионная, дилювиальная. Некоторые авторы считают системы грив эрозионно-аккуму-лятивными древнедельтовыми образованиями, другие — преимущественно эрозионными, третьи — гравитационно-складчатыми. Другой более современной попыткой объяснить происхождение грив является теория М.Г. Гросвальда (1999) о гидросферных катастрофах [8]. По этой версии, формирование грив обусловлено не медленными долгосрочными процессами эрозии, а относительно быстрыми, в результате "гидросферных катастроф", таких как прорыв больших объемов воды с быстрым затоплением огромных территорий. Особенностью теории М.Г. Гросвальда также является направление потоков воды — не к Северному Ледовитому океану, а от него вглубь материка.

Многие ученые (Я.Я. Балабай, В.А. Мартынов, Б.А. Федорович, И.А. Волков, В.А. Николаев, С.П. Казьмин) поддерживают эоловую гипотезу происхождения грив и слагающих их отложений. Они убеждены, что этот рельеф создан ветром, а грядовые формы являются древними эолово-аккумулятивными образованиями. Подтверждением тому служат: параллельность грядовых мезоформ, входящих в геосистему; строгая ритмика их взаимного расположения; сложение грив рыхлой толщей, с облекающей слоистостью, резко отличной от подстилающих пород, пространственная сопряженность гривных систем с дефляционными котловинами. Подобная гармония ландшафтной текстуры может быть создана эоловым, а не эрозионным фактором [12].

Представленные нами результаты показывают, что выделенные массивы распространения продольных валообразных дюн (ложбинно-гривистых песков) Зауральско-Прикаспийского региона являются, скорее всего, эоловыми, преимущественно аккумулятивными, насаженными (а не выработанными) грядами, продольными (параллельными) образовавшим их господствующим ветрам, входящими в единый комплекс генетически и морфологически однообразных структур – бэровских бугров Прикаспия, песчаных гряд Турана, западно-сибирских грив, кулундинских увалов и др.

#### Заключение

Проведенные исследования свидетельствуют, что на территории Зауральско-Прикаспийского региона широко распространены материковые дюны, сформировавшиеся в позднем плейстоцене в условиях очень холодного <u>Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН (электронный журнал), 2015, № 4</u> и сухого климата, разреженного растительного покрова, при наличии сильных, имевших преимущественно одно или два направления, ветров.

Районы распространения дюнного рельефа Зауральско-Прикаспийского региона приурочены к областям развития древних и современных речных систем, а также встречаются в приподнятых приводораздельных и водораздельных зонах на участках денудационных песчаных равнин. Основными областями развития дюнного рельефа Зауральско-Прикаспийского региона являются правобережье нижнего течения реки Илек, междуречье рр. Большой и Малой Хобды, бассейн верхнего течения р. Утвы, правобережье верхнего течения р. Утвы, правобережье верхнего течения р. Уил, бассейн верхнего течения рек Калдыгайты и Булдырты.

Морфометрический и морфоскульптурный анализ дюн и дюнных полей региона исследования позволил выделить здесь три типа позднеплейстоценовых дюн: параболические, поперечные и продольные (ложбинногривистые) дюны. Наиболее распространенной формой материковых дюн региона являются параболические, имеющие вид узкого и длинного (до нескольких километров по гребню) вала, изогнутого в виде дуги или подковы с асимметричными склонами: наветренный – пологий и длинный, подветренный – крутой и короткий. В зависимости от кривизны параболы, характеризующей соотношение длины и ширины дюн, размеров их крыльев и собственно морфометрических показателей дюн на территории выделены морфологические подтипы параболических дюн, свидетельствующие об их значительном разнообразии. Анализ основных направлений дюнообразующих ветров показал, что в формировании дюн на территории Зауральско-Прикаспийского региона наибольшую роль сыграли ветры южного, юго-западного и юговосточного сектора. Большинство дюнных массивов региона во второй половине голоцена подверглись вторичному перевеванию, связанному, в том числе с деятельностью человека. Об этом свидетельствуют многочисленные котловины выдувания и парагенетически сопряженные с ними, небольшие песчаные дюны, наложенные на комплекс древних материковых дюн региона.

Древние материковые дюны Зауральско-Прикаспийского региона, являющиеся уникальными реликтовыми формами рельефа и несущие ландшафтное наследие перигляциальных эпох на равнинах Северной Евразии, нуждаются в детальном изучении и охране.

(Работа выполнена по теме НИР ИС УрО РАН «Ландшафтные и биологические факторы устойчивого развития геосистем Заволжско-Уральского региона» и по проекту

«Природная среда Южного Урала в условиях изменяющегося климата и возрастающего антропогенного воздействия» комплексной программы Уральского отделения РАН)

#### ЛИТЕРАТУРА

- 1. Атлас Казахской ССР. Управление геодезии. Москва. 1982. 81.
- 2. Ботанико-географическое районирование европейской части СССР. М 1:120 000 000. М.: ГуГК, 1979.
- 3. Бутаков Г.П. Плейстоценовый перигляциал Русской равнины. Казань: Изд-во Казанского ун-та, 1986.144с.
- 4. Васильев Ю.М. Отложения перигляциальной зоны Восточной Европы. М.: Наука, 1980. 172с.
- 5. Величко А.А. Природный процесс в плейстоцене. М.: Наука, 1973. 256с.
- 6. Волков И.А. Роль эолового фактора в эволюции рельефа. Проблемы экзогенного рельефообразования. М.: Наука, 1976: 264-289.
- 7. Государственная почвенная карта СССР. Масштаб 1:1 000 000. М.: АН СССР. Почвенный институт им. В. В. Докучаева, 1955: Листы L-39, L-40, M-39, M-40, N-39, N-40.
- 8. Гросвальд М.Г. Евразийские гидросферные катастрофы и оледенение Арктики. М.: Научный мир, 1999. 120с.
- 9. Дренова А.Н. Дюнообразование как индикатор природных процессов перигляциальной зоны Восточно-Европейской равнины: на примере междуречья Оки и Клязьмы. Автореф. дисс. ... канд. геогр. наук. М., 2000. 24с.
- 10. Казьмин С.П., Волков И.А. Характер природных процессов а Азиатской части России во время последней ледниковой стадии. География и природные ресурсы. 2010. 3: 5-10.
- 11. Марков К.К. Древние материковые дюны Европы. Очерки по географии четвертичного периода. М.: АН СССР, 1955: 1-28.
- 12. Николаев В.А. Ландшафты азиатских степей. М.: Изд.-во МГУ, 1999. 288с.
- 13. Рябуха А.Г. Древнедюнные ландшафты Зауральско-Прикаспийского региона и проблема их озраны. Изв. Самар. науч. центра РАН. 2014. 1: 1111-1113.
- 14. Рябуха А.Г. Типология верхнеплейстоценовых дюн Урало-Каспийского региона. Изв. Самар. науч. центра РАН. 2014. 5: 1576-1580.
- 15. Соколов Н.А. Дюны, их развитие, образование и внутреннее строение. Труды Имп. СПб. Общ. Ест., 1884. 450с.
- 16. Федорович Б.А. Зональность эолового рельефообразования. Динамика и закономерности рельефообразования пустынь. М.: Наука, 1983. 236с.
- 17. Чибилев А.А., Рябуха А.Г., Щипек Т. Эоловые урочища средней части бассейна р. Урал как индикатор процессов современного опустынивания. Известия РГО. 2005. 6: 46-52.
- 18. Щукин И.С. Общая геоморфология. М.: Изд-во МГУ, 1960. 615с.
- 19. Ясковски Б.С. Генезис и свойства почв континентальных дюн как индикаторов динамики дюнообразовательного процесса на территории Центральной Польши. Автореф. дисс. ... докт. геогр. наук. Москва: 2002. 54с.
- 20. Braun G. Entwicklungsgeschichtliche Studien an europäischen Flachlandküsten und ihren Dünen. Veröff. Inst. f. Meereskunde. Berlin, 1911. 174p.

Поступила 25.11.2015

(Контактная информация: **Рябуха Анна Геннадьевна** – кандидат географических наук, ученый секретарь Института степи УрО РАН; адрес: 460000, г. Оренбург, ул. Пионерская, 11; тел.: +7(3532)77-44-32, E-mail: annaryabukha@yandex.ru)

#### **LITERATURA**

- 1. Atlas Kazahskoj SSR. Upravlenie geodezii. Moskva. 1982. 81.
- 2. Botaniko-geograficheskoe rajonirovanie evropejskoj chasti SSSR. M 1:120 000 000. M.:

# <u>Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН (электронный журнал), 2015, № 4</u> GuGK, 1979.

- 3. Butakov G.P. Plejstocenovyj perigljacial Russkoj ravniny. Kazan': Izd-vo Kazanskogo un-ta, 1986.144s.
- 4. Vasil'ev Ju.M. Otlozhenija perigljacial'noj zony Vostochnoj Evropy. M.: Nauka, 1980. 172s.
- 5. Velichko A.A. Prirodnyj process v plejstocene. M.: Nauka, 1973. 256s.
- 6. Volkov I.A. Rol' jeolovogo faktora v jevoljucii rel'efa. Problemy jekzogennogo rel'efoobrazovanija. M.: Nauka, 1976: 264-289.
- 7. Gosudarstvennaja pochvennaja karta SSSR. Masshtab 1:1 000 000. M.: AN SSSR. Pochvennyj institut im. V. V. Dokuchaeva, 1955: Listy L-39, L-40, M-39, M-40, N-39, N-40.
- 8. Grosval'd M.G. Evrazijskie gidrosfernye katastrofy i oledenenie Arktiki. M.: Nauchnyj mir, 1999. 120s.
- 9. Drenova A.N. Djunoobrazovanie kak indikator prirodnyh processov perigljacial'noj zony Vostochno-Evropejskoj ravniny: na primere mezhdurech'ja Oki i Kljaz'my. Avtoref. diss. ... kand. geogr. nauk. M., 2000. 24s.
- 10. Kaz'min S.P., Volkov I.A. Harakter prirodnyh processov a Aziatskoj chasti Rossii vo vremja poslednej lednikovoj stadii. Geografija i prirodnye resursy. 2010. 3: 5-10.
- 11. Markov K. K. Drevnie materikovye djuny Evropy. Ocherki po geografii chetvertichnogo perioda. M.: AN SSSR, 1955: 1-28.
- 12. Nikolaev V.A. Landshafty aziatskih stepej. M.: Izd.-vo MGU, 1999. 288s.
- 13. Rjabuha A.G. Drevnedjunnye landshafty Zaural'sko-Prikaspijskogo regiona i problema ih ozrany. Izv. Samar. nauch. centra RAN. 2014. 1: 1111-1113.
- 14. Rjabuha A.G. Tipologija verhneplejstocenovyh djun Uralo-Kaspijskogo regiona. Izv. Samar. nauch. centra RAN. 2014. 5: 1576-1580.
- 15. Sokolov N.A. Djuny, ih razvitie, obrazovanie i vnutrennee stroenie. Trudy Imp. SPb. Obshh. Est., 1884. 450s.
- 16. Fedorovich B.A. Zonal'nost' jeolovogo rel'efoobrazovanija. Dinamika i zakonomernosti rel'efoobrazovanija pustyn'. M.: Nauka, 1983. 236s.
- 17. Chibilev A.A., Rjabuha A.G., Shhipek T. Jeolovye urochishha srednej chasti bassejna r. Ural kak indikator processov sovremennogo opustynivanija. Izvestija RGO. 2005. 6: 46-52.
- 18. Shhukin I.S. Obshhaja geomorfologija. M.: Izd-vo MGU, 1960. 615s.
- 19. Jaskovski B.S. Genezis i svojstva pochv kontinental'nyh djun kak indikatorov dinamiki djunoobrazovatel'nogo processa na territorii Central'noj Pol'shi. Avtoref. diss. ... dokt. geogr. nauk. Moskva: 2002. 54s.
- 20. Braun G. Entwicklungsgeschichtliche Studien an europäischen Flachlandküsten und ihren Dünen. Veröff. Inst. f. Meereskunde. Berlin, 1911. 174p.

#### Образец ссылки на статью:

Рябуха А.Г. Особенности морфологии и закономерности распространения позднеплейстоценовых эоловых форм рельефа Зауральско-Прикаспийского региона. Бюллетень Оренбургского научного центра УрО РАН. 2015. 4: 1-18 [Электронный ресурс]. (URL: <a href="http://elmag.uran.ru:9673/magazine/">http://elmag.uran.ru:9673/magazine/</a> Numbers/2015-4/Articles/RAG-2015-4.pdf).