

## Технические науки

УДК 621.383+621.548+662.63+631.95

# ОСНОВЫ ГЕОИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ В ОСВОЕНИИ ПУСТЫННОЙ ЭКОСИСТЕМЫ КАРАКУМЫ (Часть 2)

**А. М. Пенджиев**, Туркменский государственный архитектурно-строительный институт  
(Туркменистан, Ашхабад), e-mail: ampenjiev@rambler.ru

**Аннотация.** В статье рассматриваются геоинформационные системы (ГИС) и создание геоинформационных технологий (ГИТ), которые позволяют оперативно и подробно анализировать на основе имеющейся географически привязанной информации различные альтернативные варианты для проведения оценки проектирования установок в той или иной области энергетики с целями обеспечения устойчивого развития в освоение пустыни Каракумы. В особой степени это относится к энергообеспечению объектов и системам, с использованием возобновляемых источников энергии в связи с их высокой пространственной и временной неравномерностью и изменчивостью. В соответствии со стоящими задачами, определяющими необходимые расчетные параметры, и встают требования к исходной физико-географической, природно-климатической, метеорологической и информации потенциала, необходимой для создания базы данных ГИС технологии. Оценки возобновляемых энергоресурсов и его распределения по территории затруднено ограниченностью объема энергопотенциала по времени и в пространстве. С помощью ГИС можно решить энергетические, экономические, экологические, социальные вопросы и возможности смягчения изменения климата на основе энергетических установок, и их ресурсы, выгоды, цели и задачи на научно-методических основах в области освоения пустыни Каракумы для реализации государственных программ Туркменистана энергообеспечения региона. На основе ГИС возможности составления карт на цифровой основе местности в пустынной зоне Туркменистана.

**Ключевые слова:** геоинформационная система, возобновляемая энергетика, технический, экологический, экономический потенциал и ресурсы, освоение пустыни Каракумы, развитие пастбищ Туркменистана.

## BASES OF GEOINFORMATION SYSTEM IN DEVELOPMENT OF KARAKUM DESERTED ECOSYSTEM (Part 2)

**Abstract.** The article considers geoinformation systems (GIS) and the creation of geoinformation technologies (GIT) that allow the rapid and detailed analysis, based on the available geographically related information, of various alternative options for assessing the design of installations in a particular energy field with the goals of sustainable development in the development of the desert The Karakum. Particularly, this refers to energy supply to facilities and systems, using renewable energy sources due to their high spatial and temporal unevenness and variability. In accordance with the tasks that determine the necessary design parameters, there are requirements to the initial physico-geographical, natural-climatic, metrological and information potential required to create a database of GIS technology. Estimates of renewable energy resources and their distribution across the territory are hampered by the limited volume of energy potential in time and space. With the help of GIS, it is possible to solve energy, economic, environmental, social issues and opportunities for mitigating climate change on the basis of power plants, and their resources, benefits, goals and objectives on the scientific and methodological basis in the development of the Karakum Desert for the implementation of Turkmenistan's state programs of energy savings -the region's cave. Based on GIS, it is possible to draw maps on a digital basis in the desert region of Turkmenistan.

**Keywords:** geoinformation system, renewable energy, technical, ecological, economic potential and resources, development of Karakum desert, development of pastures of Turkmenistan.

## НАУЧНЫЙ ОБЗОР: ГИОИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ПУСТЫНИ КАРАКУМЫ

### Пустыня Каракумы и её происхождение.

Каракумы занимают площадь более 350 тыс. кв. км, то есть большую часть всей территории Туркменистана смотрите рисунок 2,3.

Каракумы тянутся от предгорных равнин Копетдага и склонов Паропамиза на юге, до Хорезмской низменности на севере; от долины Амударьи на востоке до старого русла Узбоя на западе.

Пустыня простирается с запада на восток примерно на 1000 км и с севера на юг – до 600 км.

Пустыня Каракумы по своим физико-географическим условиям делится на три большие части: Центральные, Заунгузские и Юго-Восточные Каракумы.

Граница между Заунгузскими и Центральными Каракумами проходит по Унгузской впадине. Заунгузские Каракумы по сравнению с другими частями имеет более возвышенный рельеф. Поэтому их иногда называют возвышенными Каракумами. Здесь, среди грядовых песков в отдельных местах обнажаются древние горные породы.

Граница между Центральными и Юго-Восточными Каракумами условно проходит по линии железной дороги на участке между Тедженом и Туркменабадом.

Пустыня Каракумы отличается суровостью природных условий: её климат резко континентален (жаркое лето и холодная зима). Она бедна водой, поэтому её хозяйственное освоение сопряжено с большими трудностями.

Однако местное население с древних времен приспособлялось к её суровым условиям. Близко сталкиваясь с пустыней, трудолюбивый народ направлял все свои силы и способности на использование её естественных ресурсов. В Каракумах были выкопаны сотни колодцев. Вблизи них выпасали миллионы голов скота и заготавливали топливо. Но в течение многих веков освоение пустынь шло примитивными методами и медленными темпами.

За многие десятилетия накоплен значительный опыт и в настоящее время комплексное освоение ресурсов пустыни ведется с помощью передовой науки и техники. В недрах Каракумов обнаружены различные ископаемые богатства. Многие районы пустыни превращены в зону растениеводства. Принято много мер по увеличению поголовья скота и улучшению его породности. Прделана большая работа по повышению продуктивности и обводнению пастбищ. В пустыне появились новые селения, дороги и промышленные предприятия смотрите рисунок 2,3.

Строительство Каракум-реки, проходящей через безводную пустыню, явилось крупным шагом в освоении и использовании её богатств на благо народа. От Каракум-реки далеко вглубь пустыни были протянуты водопроводы [1-3,13-15,20].

Проводимые научно-исследовательские и хозяйственные работы позволят в ближайшее время более широко использовать ресурсы пустыни. В этом направлении большой объем работ проводят учёные Национального института пустынь, растительного и животного мира.

С древних времен люди интересовались вопросом, как образовалась пустыня Каракумы. Хорезмский учёный Аль-Бируни уже в X веке, указывая на наличие ракушек в Каракумах, писал, что когда то здесь было море.

Вопрос о происхождении пустыни был окончательно решён лишь в конце XIX века. Видный русский учёный В.А. Обручев, подытоживая исследования, проведенные в Каракумах, указывал, что происхождение огромного количества песка в пустыне является продуктом отложения крупных рек, текущих с южных гор.

Научные исследования, проведённые, в последние годы окончательно подтвердили правильность взглядов академика В.А. Обручева.

Миллионы лет тому назад Туранская низменность, значительная часть которой занята Каракумами, была покрыта морем Тетис. В последующую эпоху, в результате горообразовательных процессов, на юге-западе Туркменистана произошло постепенное уменьшение площади морского бассейна, а затем его высыхания. Современное Каспийское море считается остатком водного бассейна той поры.

После высыхания древнего моря Тетис, занимавшего территорию нынешних Каракумов, в сторону Каспийского моря стала протекать Амударья. Частицы песка и ила, приносимые водами Амударьи, оседали в Каракумах. Древние Мургаб, Теджен и другие мелкие реки в то далёкое время были притоками Амударьи. Тогда Амударья была огромной и могучей, и приносимые ею наносы были несравнимо больше современных. Вследствии чего в Каракумах образовался толстый слой песка с прослоями глины.

В крупинках каракумских песков под микроскопом можно увидеть частицы различных минералов, аналогичных слагающим южные горы. Это свидетельствует о том, что песок в Каракумы был принесён с гор водами древней Амударьи. В результате изменения климата Центральной Азии воды Амударьи уменьшились. Её дельта, непосредственно подступившая к берегу Каспийского моря, постепенно отступила. Таким образом, Амударья, впадавшая ранее в Каспийское море, повернула на север и стала целиком впадать в Аральское море. После того, как Амударья покинула пределы Каракумов, её притоки Мургаб и Теджен, заканчивались в пустыне. Так, огромная территория Каракумов превратилась в безводную пустыню.

В пределах Хорезмской низменности, часть вод Амударьи по руслам Дарьялыка и Даудана стала протекать в Сарыкамышскую впадину. Излишняя вода из Озера Сарыкамыш стала вытекать по уклону на юго-запад, образовав русло Западного Узбоя, стала впадать в Каспийское море. Вокруг северной части этого русла проживало оседлое население. Этим местам дано название Вас. Там находятся крепости Везир, Шахсенем, Акджагелин, Ашик Айдинь и другие [1-3,13-15,20].

С прекращением поступления вод Амударьи в Сарыкамышское озеро прекратился поток воды и по Узбою. В настоящее время сухое русло Узбоя отчетливо видно с самолета на протяжении 550 км.

В Юго-Восточных Каракумах имеется русло под названием Келифский Узбой. Сейчас по нему проходит трасса Каракум–реки. Кроме четко видимых русел Западного и Келифского Узбоев, в Каракумах другие русла древних рек не встречаются. Однако они раньше существовали. Их не видно потому, что они были занесены песком. В качестве примера можно упомянуть Унгузский Узбой (впадина). Толстый слой песчаных отложений, образованных древней Амударьёй под воздействием сухого климата и ветров, развеивался и принял современную форму рельефа.



**Фотография 1. Саксаул, песчаная акация и селин в Каракумах**

**Формы рельефа песчаной пустыни.** Пустыни Туркменистана целиком относятся к равнинам. Однако на этой огромной территории встречаются многие разновидности рельефа. Наиболее распространёнными формами рельефа пустыни являются грядовые, бугристые и барханные пески. В своем большинстве они образовались под действием ветра. Среди песков можно встретить такыры и шоры (солончаки) [2,3].

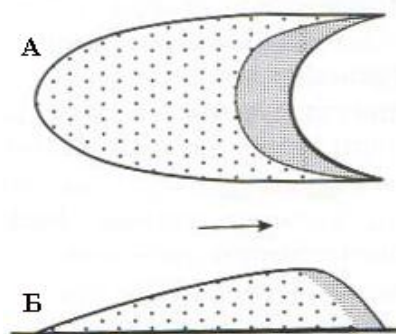
Грядовые пески покрыты растительностью и протягиваются на несколько километров с севера на юг и с северо-востока на юго-запад. Их высота бывает от 5 до 60 м. Между грядами имеются понижения шириной в 200 — 300 м. По внешнему виду они напоминают высохшие русла древних рек. Между сильно протянутыми грядами перпендикулярно к ним расположены невысокие короткие гряды. В местах распространения таких гряд рельеф обретает форму ячеек смотрите рисунок 2,3 и фотографию 1.

Бугристые пески так же, как и грядовые, закреплены растительностью. Густые корни растений защищают пески от развеивания, а сами растения служат кормом для скота. Высота бугристых песков достигает от 1 до 30 — 40 м.

Еще одной формой песчаного рельефа являются барханы. Они в своем большинстве встречаются в местах, где растительность уничтожена в результате бессистемного выпаса скота и использования кустарников на топливо.

Барханный рельеф подразделяется на две группы: **одиночные барханы и барханные цепи.**

**Одиночные барханы** обычно встречаются редко. Их высота бывает около метра и они имеют форму полумесяца или подковы (смотрите рисунок 1).



А-вид сверху;  
Б-вид сбоку;  
направление ветра —→

**Рис. 1. Формы барханного рельефа.**

В Каракумах чаще встречаются **барханные цепи**. Они обычно образуются путём соединения единичных барханов. Одиночные барханы являются самой неустойчивой формой рельефа песков, они заносят посевные площади, каналы, сёла и дороги. Подвижные пески особую опасность представляли в прошлые времена. В настоящее время ученые разработали надёжные методы закрепления барханов и других форм подвижных песков.

В опасных местах устанавливают защиты из растений камыша, рогозы, эриантуса, веток черкеза, кандыма и др. кустарников и трав. Защиту устанавливают в виде клеток или длинных полос вдоль участка, которому угрожают песчаные заносы. Такие защитные полосы можно видеть вдоль высоковольтных линий электропередач, автомобильных, железных дорог и на берегу Каракум-реки.

Одновременно с закреплением песков производится посев семян или посадка сеянцев черкеза, кандыма, саксаула и других растений. Защита, во-первых, закрепляет подвижные пески, а во-вторых предохраняет посевы и посадки от заноса песком, а корни и всходы растений – от выдувания.

В пустыне встречаются уплотнённые бугорки — кучевые пески. Они в основном формируются на глинистых равнинах под кустами растений (селитрянки, тамарикса, солянокосника, солянок и др.), произрастающих на засоленных почвах. При высыхании или корчевании растений эти бугорки подвергаются развеиванию и исчезают.

На равнине встречаются котловины различных размеров. Они образуются в результате выдувания песков ветрами. Котловины, расположенные в глинистых местностях, формируются в результате водной эрозии почвы. Ширина отдельных котловин достигает одного километра.

Основная часть равнин Туркменистана лежит на 100 - 200 м выше уровня мирового океана. Но имеются места, лежащие и ниже уровня океана. Например, уровень вод Каспийского моря на 26 м ниже уровня океана. Поэтому Прикаспийская низменность охватывает территорию от Краснодарского плато и обширные земли раскинутые к югу от гор Большой Балхан. Расположенный в северной части обширный солончак (шор) Бабаходжа, **или Келькёр**, в недалеком прошлом был покрыт Каспийским морем. Он лежит на 25 м ниже уровня океана [1-3,13-15,20].

**Барханный рельеф в Каракумах.** Подобные низменности встречаются и в других районах Туркменистана. Например, на стыке от границ Туркменистана, Казахстана и Узбекистана расположена огромная Сарыкамышская впадина. Её дно на 38 м ниже уровня океана. Теперь в Сарыкамышскую впадину сбрасываются дренажные воды Дашогузского велаята и Хорезмской области, которые превратили её в большое озеро.

На юге от Сарыкамышской впадины находится впадина Акчакая, дно которой лежит на 81 м ниже уровня океана. В Центральной Азии самая глубокая впадина Карагие находится в Западном Казахстане, дно которой лежит на 132 м ниже уровня океана. На северо-западе Туркменистана расположена впадина Карашор, вытянутая на 100 км, дно которой на 28 м ниже уровня океана.

На равнинной части Туркменистана встречаются такыры. Поверхность такыров изрезана трещинами. Она ровная и настолько твёрдая, что даже копыта подкованных лошадей почти не оставляют следа. Такыры большей частью лишены растительности. Состоящие из толстого глинистого слоя, они плохо впитывают воду. На них часто скапливаются воды атмосферных осадков и образуют маленькие временные озёрца. Для использования вод атмосферных осадков животноводы на такырах устраивают водоёмы - каки. Наиболее крупные такыры встречаются на предгорных равнинах Копетдага.

Солончаки, или шоры формируются на самых низменных местах рельефа, а также там, где подземные воды залегают близко к земной поверхности. Шоры в основном бывают двух видов. Поверхность одних покрыта рыхлой солью, издали похожей на снежное поле; поверхность других темноватой с плотной соляной коркой. Поскольку почва солончаков сильно засолена, на них растительности нет.

**Хорезмская низменность.** Хорезмской низменностью называется территория, расположенная между Северными Каракумами и Приаральской низменностью. Рассматриваемая низменность заполнена песчаными и глинистыми отложениями древней и современной Амударьи. Возраст Хорезмских четвертичных отложений составляет 100-300 лет, а мощность от 40 до 100 метров. Поверхность Хорезмской низменности имеет уклон с востока на запад. Её абсолютная высота достигает на левобережье Амударьи 80-90 м, вокруг Сарыкамышы – около 50 метров. Рельеф аллювиальной равнины плоский. Облик равнинного рельефа местами изменяется наличием таких возвышенностей как Дузкыр, Бутиндаг, Капланкыр, Мисгината **смотрите рисунок 2,3.**

Значительная территория Хорезмской низменности в пределах Туркменистана преобразована в Дашогузский оазис.

В **культурном оазисе** размещены растениеводческие этрапы: Гёроглы, Дашогуз, Гурбансолтан эдже, Акдепе, Кубадаг, Болдумсаз, им. С. Ниязова и Кёнеургенч. Территория культурного оазиса сложена отложениями четвертичного периода и представлена равнинным антропогенным рельефом. На северной стороне культурного оазиса над равнинным рельефом хорошо видны возвышенности Кубадаг, Йыланлы, Мисгината. Примерно 200-300 миллионов лет тому назад Кубадаг и Солтандаг представляли единую высокую горную гряду.

**Кёнедарьинская равнина** расположена между Сарыкамышом и современным культурным оазисом. На этой равнине широко распространены древние агроирригационные системы, крупные протоки и арыки (Черменяб, Кёне Вас и др.). На Кёнедаринской равнине часто встречаются крепости и курганы – искусственные бугры, такие как Шахсенем, Шемшатка-

ла, Машрыксенгер, Дёвкесен, Аккала, Акджакемен, Кызылджакала, Кандымкала, Дёвданкала и Зенгибаба. Рельеф этой территории отличается от других частей Хорезмской низменности, так как в нём часто встречаются отложения и горные образования сформированные в неогеновом периоде.

К югу от Устюрта расположена *возвышенность Бутиндаг*. Длина её 20 км, ширина 5-6 км. Южная сторона возвышенности в виде вертикального обрыва, а северная низкая и пологая. Между Бутиндагом и крепостью Ширванкала проходит древнее русло Дарьялыка. Между возвышенностью Дузкыр и крепостью Диярбекиркала расположен Манкыр. Протяжённость этого кыра с востока на запад 9 км, ширина 4 км. Самым крупным на Кёнедарьинской равнине является Таримкая. Длина его с юга на север равна 85 км, ширина -15 км, высота достигает 128 метров. Между Таримкая и Заунгузскими Каракумами простирается Гявуркыр высотой 114 м и длиной 13 км.

**Западно-Туркменская низменность.** Этот район включает в себя восточное побережье Каспийского моря, западное подножье Балханских гор, предгорную делювиальную равнину Западного Копетдага и на юге правобережную пойму реки Этрек. Рельеф равнинный, а береговая линия Каспийского моря на 22 м ниже уровня мирового океана. Поверхность низменности постепенно снижается от подножий Западного Копетдага в сторону моря [1-3,13-15, 20].

На этой равнине выделяется сложный рельеф полуострова Челекен: он связан с деятельностью грязевых вулканов. Грязевые вулканы широко распространены на юге морского побережья. К ним относится Акпатлавук, Чекишлер, Гёкпатлавук и другие. В пределах Западно-Туркменской низменности почвенный покров сформировался в сложных условиях. Типы почв этой низменности отличаются тяжёлым механическим составом. В связи с природными особенностями района, на поверхности низменности сформировались такыры, такыровидные почвы и солончаки, рыхлые пески и супеси. В долине Сумбара и Этрека преобладают луговые, а на древней дельте Этрека аллювиально-дельтовые почвы.

**Дельты Мургаба и Теджена.** Рельеф дельтовой равнины Мургаба снижается в северную сторону, а его центральная часть возвышается. Формирование его началось с середины четвертичного периода. Это равнина по геологическому строению и литологическому составу разделяется на две части: древнюю и молодую дельты. Мощность аллювиальных отложений в пределах дельты более 200 м. Из них свыше 20 м приходится на долю молодых дельтовых отложений.

В центральной части дельтовых отложений преобладают глинистые отложения. В оазисной части дельты образованы полого-волнистые бугристые, барханные, кучевые и грядовые формы рельефа. В северной и северо-западной части встречаются такырные и такыровидные почвы. Рельеф дельты равнины Теджена постепенно снижается к северу. По площади Тедженская дельта превышает площадь дельты Мургаба, однако обе дельты образовались в одно и то же время. Дельта реки Теджен по литологическому составу разделяется на две части: верхняя (Сарахсская) и нижняя (Тедженская) дельты. В геоморфологическом отношении на поверхности Тедженской дельты золотые пески занимают сравнительно меньшие площади.

Равнинный рельеф дельты Теджена расчленён оврагами, образованными при паводках реки. Средняя глубина оврагов 1-2 м, ширина 8-10 м, длина достигает нескольких километров. Здесь широко распространены кучевые пески высотой 1-2 м.



**Долина среднего течения Амударьи.** Она целиком расположена на территории Туркменистана, и современный облик рельефа сформировался в четвертичном периоде. Вдоль реки рельеф постепенно снижается к северу. Правый берег реки узкий, на 4-8 м выше левого берега и обрывистый. На левом берегу выделяются две террасы: пойменная и лесная террасы. Процессы размыва и накопления наносов, привели к расширению русла, и формированию многочисленных островов. При паводках реки её воды аккумулируются в Дубоюнском (Туямюнский) и Тахияташском водохранилищах.

В осенние и зимние месяцы, когда в реке снижается уровень воды, в 50-100 км выше Дубоюнского водохранилища пойменная терраса высыхает. В геоморфологическом отношении прилегающая к Амударье зона делится на две части: 1) Оазисная часть, 2) Приамударьинская барханная полоса [1-3,15-,20].

**Пустыня Сандыклы.** Равнина простирающаяся с севера на юг по правобережью Амударьи называется пустыней Сандыклы (Сундукли). Она сложена отложениями неогенового и четвертичного периодов. В целом равнинный рельеф пустынь местами нарушается небольшими выходами коренных отложений мелового и неогенового периода. Распространённые в этой пустыне древние русла и понижения свидетельствуют о том, что здесь в прошлом происходили активные процессы эрозии.

На поверхности пустыни преобладают золотые формы песчаного рельефа, бугристые, грядово-бугристые и барханные пески. Абсолютная высота поверхности находится в пределах 170-330 м. Среди золотых форм рельефа встречаются такыры, солончаки, озёра. Большая часть этой пустыни покрыта отложениями древних рек Зеравшан, Амударья, Балх.

По характеру строения земной поверхности и других особенностей природы (климат, почвы, растительность) пустынный регион Туркменистана разделяется на нижеследующи шесть районов. Это плато Устюрт, Прикаспийская низменность, Сарыкамышское озеро, Заунгузские Каракумы, Центральные Каракумы, Юго-Восточные Каракумы [2-3,13-20].

**Плато Устюрт.** Оно расположено на северо-западе Туркменистана. Включает в себя территорию от Карабогаза и Каспийского моря до земель расположенных вблизи регионов Сарыкамыш и Западного Узбоя. Северной стороной плато служит границей с Казахстаном, а юг простирается до гор Балхан и Кюрен. Преобладающая часть плато расположена на территории Казахстана смотрите рисунок 2,3.

Поверхность Устюрта, как явствует из его названия, является ровной (равнинной) или волнистой и представляет собой чередование широких и плоских впадин с возвышенностями достигающими до 3-6 м и покрытыми сверху щебнем. Его средняя высота отмечается в пределах 200-210 м, а максимальная на юго-западной окраине в Куландаге (342 м). В этом районе расположены также плато Красноводск и Чёлюнкыры, песчаные массивы Чильмамедкум и Учтаганкум, мелкогорье Туверкыр. Песчаные массивы закреплены травянисто-кустарниковой растительностью. В пустыне часто встречаются отдельно расположенные останцовые горы-кыры, высота которых достигает до 430 м.

Преобладающую часть плато занимают карбонатные породы неогенового периода. Плато сложено глинами, известняками, конгломератами и мергелями.

Здесь в течение года выпадают атмосферные осадки в количестве 80-100 мм. Если не учитывать воды водосборных ям – «каков» накапливающихся на такырах в зимнее-весенние месяцы, поверхностные воды отсутствуют. А подземные воды залегают на больших глубинах. Среднемесячная температура января отмечается в пределах -1-4° С, а когда наступают холодные зимы, температура атмосферного воздуха понижается до -25-30 °С. Среднемесяч-



няя температура июля составляет 29-30 °С, в некоторые дни атмосферный воздух нагревается до 40-45 °С. Среднегодовая температура отмечается в пределах 12-15 °С. На Устюрте преобладают щебенистые серо-бурые почвы. Понижения впадины заняты солончаками. На песках распространены песчаные пустынные почвы. В неглубоких понижениях среди песчаных бугров и гряд встречаются такыры в виде небольших пятен [1-3,13-15,20].

Среди растений преобладают *тетир*-солянка почечконосная, *ёвшан*-полынь, *кёврейк*-солянка восточная, *бурьгын*-анабазис. На песках произрастают *йылак*-осока, *сазак*-саксаул, *гандым*-кандым, *черкез*-солянка, *борджак*-хвойник. Подземные воды залегают очень глубоко. Здесь долго сохраняются колодцы выкопанные (вырытые) в известняках. Функционируют (используются) и в настоящее время колодцы на Устюрте, из которых брали воду в период нашествия конниц Чингиз хана (1220-ые годы), во время путешествий А. Бекович-Черкасского (1714г.) через этот район (Кунин, Каракумские записки, 1952 г.).

Плато Устюрт является ценным пастбищным угодьем. Здесь выпасается мелкий рогатый скот Дашогузского и Балканского веляатов. Отсутствие здесь пресных грунтовых вод не позволяет развивать в этом природном районе земледелие. Однако, несмотря на это, большую перспективу имеют минерально-сырьевые ресурсы и горючие материалы. Минералы драгоценного и облицовочного камня яшма встречаются в Туаркыре, на западе возвышенности Гызылкая. Здесь обособленно выделяющаяся сопка среди песчаных массивов называется бугорок «Яшма». Строительный материал гюша, известняк встречаются на полуострове Красноводск, побережье Карабогазгола, кырах Южного Устюрта, в песках Чильмамедкум и других местах. Из гюши изготавливают тонкие облицовочные камни для отделки стен домов, зданий, дворцов культуры.

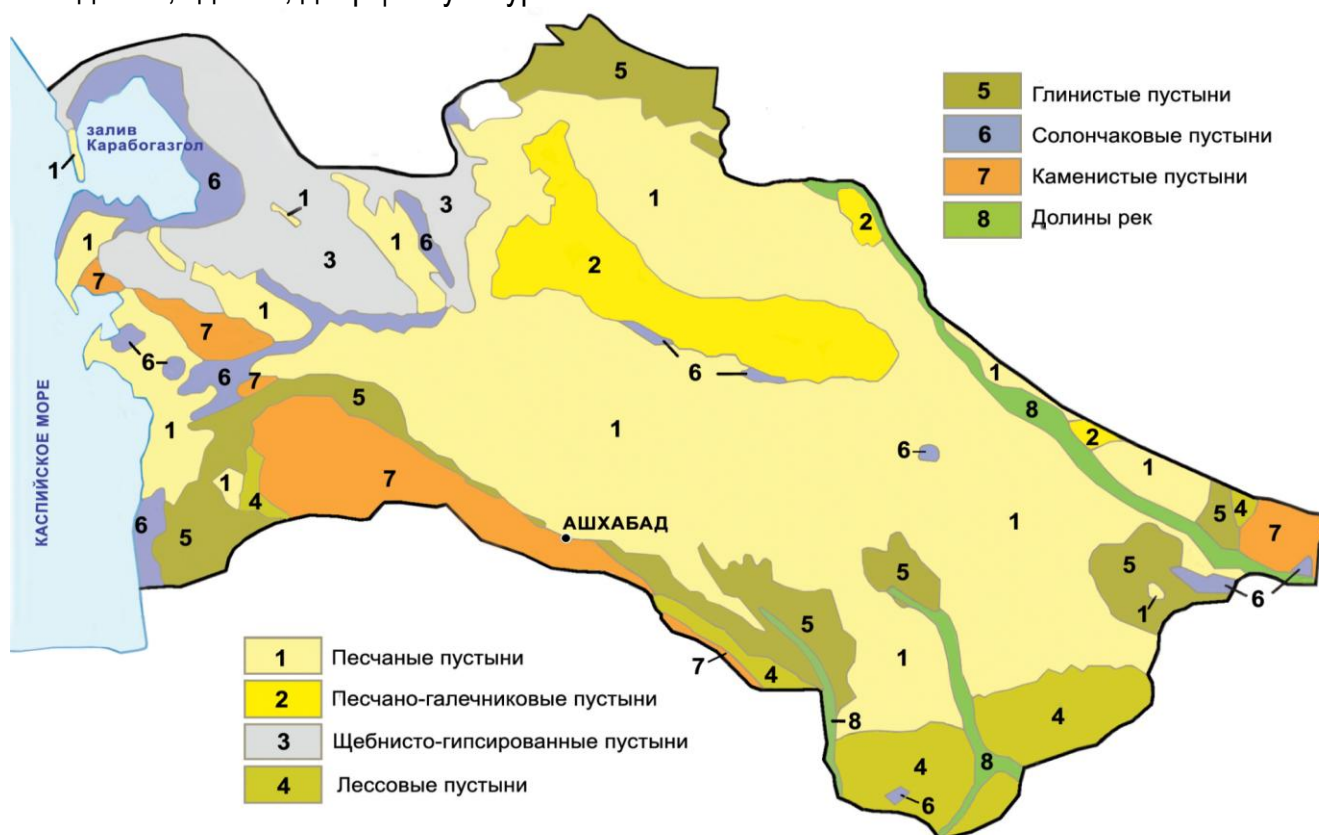


Рис. 2. Карта типов пустынь Туркменистана

На Туверкыре и в окрестностях Большого Балхана имеются места выхода каменного угля. Туверкырское месторождение угля расположено на западе Туркменистана в 60 км восточнее Карабогазгола. Здесь имеются десятки участков с залежами угля, такие как Гапаклы, Чайирлы, Аманбулак, Салакбент, Учтаган, Чагыл и др. На северной стороне Большого Балхана расположены угольные месторождения Ягман, Гызылджабаир, Шорли, Гараайман, Огланлы. Общее количество их запасов составляет миллиард тонн.

В результате разведочно-поисковых работ последних лет здесь обнаружено сырьё для получения алюминия, боксит (Туверкыр). В 1960-1970-ые годы в Северо-Западном Туркменистане установлено наличие в небольшом количестве золота [1-3,10-15,20].

Таким образом, в этом перспективном районе минерально-сырьевые ресурсы будут активно освоены после строительства железной дороги между городом Берекет и посёлком Гызылкая.

**Прикаспийская низменность.** Она является низменной супесчаной солончаковой равниной, недавно освободившейся из под вод Каспийского моря. Этот природной район граничит на севере с полуостровом Красноводск, горами Большой и Малый Балханы, на юге с рекой Этрек, на востоке Копетдагом, на западе с береговой линией (урезом воды) Каспийского моря. Она представлена равнинной территорией, которая снижается с востока на запад, т.е. в сторону Каспийского моря. Этот район иначе называется Западно-Туркменской низменностью. Преобладающая часть низменности расположена на 50-100 м выше уровня мирового океана, а узкая береговая полоса – на 20-25 м ниже уровня мирового океана. Этот небольшой ландшафтный выдел пустынь в геологическом отношении является одним из самых молодых уголков нашей страны. Когда-то в геологическом прошлом на современную низменность пра-Амударья приносила-(наносила) (через Западный Узбой) свои илистые отложения. С течением времени, эти мягкие податливые отложения-породы в условиях засушливого климата развеивались ветром и сформировали (создали) здесь современный рельеф. К тому же на этой территории плескалось и бушевало Каспийское море. Впоследствии с регрессией – отступлением его вод эта огромная низменность превратилось в сушу. Об истинности сказанного свидетельствуют осадочные отложения органического происхождения (ракушки и другие), которые распространены в районе прибрежной полосы.

Преобладающую часть Западно-Туркменской низменности занимают такыры и такыровидные земли, пески и солончаки. Береговая полоса более засоленная и она почти лишена растительности. На территории описываемой низменности встречается виды-формы песчаного рельефа, начиная от барханов высотой 0,5 м до крупных гряд, барханных цепей и бугров достигающих до 50-70 м высоты. В качестве примеров к сказанному можно указать песчаные массивы Челекенкум, Гызылкум, Союнагсаккум, Дарджакум, Машаткум и другие. Следует упомянуть также из обширных солончаков-Кельёр, Балхан, из древних речных русл-Актам, а из сухих русл-Гявур (112 км), Аджидере (100 км), Шоркун (46 км), Акджабелек (35 км), Кемендере (74 км), Дивана (74 км) и другие, которые пересекают низменность с востока на запад. Здесь также широко распространены древние бугры и сопки. К ним относятся Чокрак, Котурдепе, Небитдаг, Монджуклы, Боядаг и другие. Хотя они не очень высокие, всё-таки нарушают однообразие рельефа территории. Они расположены в северной и центральной частях района. Одной из отличительных черт приморской (прибрежной) части является наличие здесь потухших и действующих вулканов. Из них Акпатлаву, Гёкпатлаву, Гёгерендаг периодически извергают грязевые массы на земную поверхность.

Грязевые вулканы встречаются также и на полуострове Челекен.

Для описываемой территории характерен климат сухих субтропиков. Он отличается знойным и сухим летом, теплой и влажной зимой. На климате сказывается смягчающее (в сторону потепления) влияние моря. Среднемесячная температура января составляет +2 – +4°С, июля +26 – +28°С. Абсолютный максимум температуры достигает до +44°С, а абсолютный–минимум снижается до -18°С. Годовое количество атмосферных осадков около 150 мм.

Климатические условия южной части низменности благоприятны для выращивания таких субтропических культур, как гранат, инжир, маслина [1-3, 10-15, 20].

Западно-Туркменская низменность бедна поверхностными водами. Ее основной водной «артерией» служит река Этрек и протянутые от неё мелкие оросительные арыки. Река Этрек летом пересыхает. Проведение Каракум–реки в этот район будет способствовать решению проблемы его водоснабжения.

Этот район отличается бедным изреженным растительным покровом. Здесь произрастают в основном растения, приспособившиеся к засоленным почвам и пескам–*шоратан*-сарсазан шишковатый, *тетир*-солянка почечконосная, *ёвшан*-полынь, *йылгын*-гребенщик, *шора*-солянка тонковетвистая, *гандьим*-кандым и другие. На такырах растительность почти отсутствует.

Рассматриваемый край Туркменистана называется промышленным районом (районом развития промышленности). В его народном хозяйстве основное место занимают добыча нефти и её переработка, химическая промышленность, добыча газа, производство электрической энергии. Сельское хозяйство специализируется на выращивании урожая субтропических культур (гранат, инжир, маслина и др), овцеводстве, верблюдоводстве. В городе Туркменбаши, поселке Эсенгулы развит рыбный промысел (развито рыболовство). За годы независимости в этом физико-географическом районе начали выращивать богатые урожаи хлопчатника и пшеницы.

Уважаемый Президент Туркменистана Гурбангулы Бердымухамедов осуществил большие мероприятия по улучшению социально-экономических условий (строительство новых зданий и предприятий, обеспечение необходимыми рыболовными средствами и т.д.) населения Эсенгульского этрапа.

Своеобразной отличительной особенностью этрапа является расположение большинства ранее построенных домов (зданий) на деревянных сваях в прибрежных населенных пунктах. Это было обусловлено периодическим наступлением Каспийского моря на сушу и затоплением береговой полосы водой.

Уместно отметить также расположение здесь Хазарского государственного заповедника. Этот заповедник занимается комплексным изучением особенностей гнездования, зимовки, а также охраной водоплавающих и прибрежно-водных птиц.

Западно-Туркменская низменность богата памятниками природы и историко-археологическими памятниками. Привлекают внимание большинства жителей страны памятники древнего Дехистана и Мешхед-Миссриана [1-3].

**Сарыкамышское озеро.** Этот район охватывает территорию от Нижне-Амударьинского оазиса на запад до плато Устюрт (вместе с впадиной Сарыкамыш). Его южная граница простирается до впадины Карашор и песчаного массива Учтаган. Поверхность этого природного района сложена аллювиально-дельтовыми отложениями. Геологическое строение местности, где расположена Сарыкамышская впадина, образовалось в начале четвертичного периода тектоническим путем, в результате просадки земной коры. Длина

впадины составляет 125 км, ширина достигает 90 км. Она расположена на 38 м ниже уровня мирового океана. До конца XIV века часть вод Амударьи протекала (впадала) по руслу Дёвдан и Дарьялык в Сарыкамышскую впадину, глубина которой в те времена достигала до 90 м и образовала большое пресноводное озеро. Определенная часть воды этого озера по руслу Узбоя впадала в Каспийское море. Контуры русл древних рек, впадавших в Сарыкамыш, четко заметны и в наши дни. Поступление части Амударьинской воды в Сарыкамыш прекращается в конце XVII века и она целиком начинает впадать в Аральское море. С 1961 года во впадину Сарыкамыш начали сбрасывать коллекторно-дренажные воды Дашогузского велаята Туркменистана и Хорезмской области Узбекистана по коллекторам Дарьялык и Озёрный. В результате этого образовалось крупное озеро площадью более 1200 кв. км, глубина которой достигает до 50 м. В связи с пропуском части дренажных вод в обход Сарыкамыша в Туркменское озеро «Алтын асыр» - это озеро сохраняет своё стабильное состояние. Здесь создано рыбное хозяйство, сюда прилетают водоплавающие птицы. В прибрежной полосе произрастают камыш, рогоза и др. влаголюбивые растения смотрите рисунок 2,3 и фотографию 1.

Земная поверхность, в целом, представлена равниной, которая простирается с уклоном к западу. Широко распространены такыры и пески. Песчаные массивы, в большинстве случаев находятся вдоль древних речных русл. В пределах Сарыкамышской впадины развиты солончаки. На песчаных массивах произрастают в основном черкез, саксаул и различные виды эфемеровых трав. В окрестностях Сарыкамыша встречаются гребенщикове рощи.

В этом природном районе наблюдается резко континентальный климат. Среднемесячная температура атмосферного воздуха в январе составляет -4 -5°C, в июле 28°C. средняя годовая температура воздуха равна +12°C. Абсолютный максимум температуры достигает до +43°C, а абсолютный минимум опускается до -32°C. Годовое количество выпадающих атмосферных осадков составляет 90 мм.

Окрестности Сарыкамыша служат в качестве пастбищ для отгонного скотоводства Дашогузского велаята. Здесь располагались древние земледельческие массивы наших предков – Вас, Шахсенем, Диярбекир. Из них на юго-западе находились места проживания многочисленного оседлого населения и крепости Ширванкала, Шемахкала, Бётенкала, Аккала, Гявуркала, Дёвкесен, Машрыксенгир, Ербурун. Эти земледельческие районы орошались крупными оросительными каналами Лавзан, Шамурадяб, Сыпаияб, Черменяб и др., которые в прошлом брали своё начало из нижнего течения Амударьи. Шахсенемский древний массив орошался из таких оросительных систем, как Тунидарья, Гангадарья. Крупный канал Егенкыч, который брал своё начало от Дерялыка, протекал до районов Бётендага и Дёвкесена.

Эти территории стали снова осваиваться после того, когда Туркменистан стал Независимым государством. Проложен Шахсенемский канал, протяженностью 124 км. На целинных и залежных землях одноименного массива получают богатый урожай зерна и других сельскохозяйственных культур.

В связи со строительством первой очереди Туркменского озера «Алтын асыр» и системы его коллекторов, часть дренажных вод Сарыкамышского озера была направлена в Туркменское озеро. Это в перспективе окажет благоприятное влияние на улучшение мелиоративного состояния земель. Мавзолее прославленного покровителя музыки Ашик Айдина, крепости Шахсенема, Акджагелина и другие примечательные объекты являются ценными историко-археологическими памятниками.

**Заунгузские Каракумы.** Этот район расположен между Амударьей и Узбоем, Унгузом и Хорезмской низменностью. Заунгузские или Северные Каракумы в геологическом отношении являются самой древней частью Каракумов. Они сложены из песков и глин красного цвета, являющихся континентальными породами неогенового периода. Поверхность этих горных пород покрыта мощным песчаным покровом. По характеру рельефа здесь преобладают грядовые пески, они вытянуты в меридианальном направлении, высота их достигает 30-60 м. В межгрядовых понижениях распространены песчаные пустынные почвы. Также здесь встречаются такыры.

В природном районе преобладают кыры. Впадины между кырами занимают мелкие песчаные гряды, такыры и солончаки. В районе Ичогуза (бывший Серный завод) солончаки встречаются в большом количестве. Здесь у подножья кыра Эшекангыран расположена впадина Акджакая, дно которой находится на 81 м ниже уровня мирового океана.

В Заунгузских Каракумах среднегодовая температура воздуха составляет +15,4°C, абсолютный максимум достигает +45°C, абсолютный минимум снижается до -30°C. Среднегодовая температура января - 4-2°C, июля +30°C. По сравнению с Дашогузским оазисом, зима незначительно теплая, лето жаркое. Годовое количество выпадающих атмосферных осадков около 97-100 мм.

Подземные воды засолены и залегают на глубине 15-40 м. В растительном покрове преобладают в основном эфемеры и псаммофиты (растения произрастающие на песках), среди которых широко распространена осока. Из кустарников встречаются саксаул, кандым, хвойник, черкез.

В Заунгузских Каракумах, в связи с залеганием подземных вод на больших глубинах и отсутствием поверхностных вод, в жизни местного населения имеет большое значение воды «каков», то есть водосборных ям и наливных колодцев «чирле». Основная отрасль народного хозяйства овцеводство и верблюдоводство. Воды «каков», - водосборных ям образуются в результате сбора и аккумуляции атмосферных осадков на такырах. Колодцы «чирле» на окраине такыра используются для накопления, сбережения вод дождя и снега. В Заунгузских Каракумах насчитываются сотни «каков» и «чирле». Самым крупным из них является «как» Ших. Его площадь составляет 2206 кв км, площадь водосборной ямы Лайлы 768 кв. км. В годы выпадения обильных атмосферных осадков уровень воды в «каках» поднимается до 0,4-0,5 м.

В настоящее время в Заунгузских Каракумах открыты большие запасы природного газа. Здесь имеются месторождения серы, а также сырья для строительных материалов. Уже в течение ряда лет (1967) природный газ Оджака (Ачака) направляются по трубопроводам в Россию и страны Западной Европы. Здесь возник поселок Оджак.

**Центральные Каракумы.** Центральные (или Низменные) Каракумы расположены в центральной части Каракумов. Этот район граничит на севере с Унгузской впадиной, на юге с Прикопетдагской равниной, дельтовой равниной Теджен-Мургаб, затем, условно, по железной дороге Теджен-Туркменабат. На востоке граничит с Амударьей и на западе - с Западным Узбоем. Площадь района около 200 тыс. кв. км.

До формирования современного состояния пустынного ландшафта, Центральные Каракумы подвергались очень сложным процессам разных геологических периодов. По мнению геологов в верхнем миоцене на месте нынешних Центральных Каракумов бушевало и плескалось Сарматское море. Начиная с плиоцена в связи с поднятием Памира, -Алая, и Копетдага в юго-восточных регионах Сарматского моря, оно постепенно стало уменьшаться.

Современные Каспийское и Аральское моря считаются остатками огромных морей, наблюдавшихся в разных геологических периодах. Они формируют Сарматский ярус. Морские и континентальные отложения Сарматского яруса образовали мощный пласт из известняков, глин и песков. Эта территория также была выровнена в нижнечетвертичный период песчано-глинистыми, отложениями пра-Амударьи и ее притоков - Мургаба и Теджена. Формирование различных форм песчаного рельефа Центральных Каракумов является результатом наступления сухого климата, начиная со второй половины четвертичного периода. Этот процесс продолжается и в наши дни.

Типы песчаного рельефа Центральных Каракумов весьма разнообразны. Основную часть песчаного рельефа здесь занимают грядовые, барханные, бугристые пески. На этой территории распространены в основном грядовые пески высотой от 3-5 м до 30 м, вытянутые в меридиональном направлении. Песчаные массивы Центральных Каракумов преимущественно покрыты растительностью. Однако они отличаются между собой [2-3, 10-20].

**Грядовые пески** – являются самой широко распространённой формой рельефа пустынь. Достигая 60-70 м высоты, они простираются на десятки километров в длину. Грядовые пески в большинстве случаев ориентированы с севера на юг. Они в основном покрыты в той или иной мере растительностью. Поэтому они являются пастбищами для скота.

**Бугристые пески** формируются в результате постепенного зарастания барханов растительностью и накопления под ними песка. Высота некоторых из них достигает до 25-30 м. Данный вид эолового рельефа формируется в межгрядовых пространствах или в местах близкого залегания грунтовых вод. Растительность здесь развивается в достатке и обеспечивает защиту от дефляции.

**Барханно-грядовые пески** – формируются в результате слияния подвижных барханных форм песков. Высота их достигает 10-12 м. Они приходят в движение под влиянием ветров, засыпают дороги и другие хозяйственные объекты.

**Барханы** – это подвижные пески, часто перемещающиеся по направлению ветра. Внешний вид их напоминает форму полумесяца или подковы, высота составляет около 0,5-2 м. Барханы образуются в результате непрерывной пастбы, заготовки дров и уничтожения растительности в ходе хозяйственной деятельности. Поэтому они часто встречаются вокруг населённых пунктов. Например, барханы встречаются в большом количестве вокруг поселков, сёл и колодцев, таких как Бокурдак, Ербент, Ичогуз (Дарваза).

**Кучевые пески** образуются в результате скопления песка под кустарниками и полукустарниками, произрастающими на засоленных, солончаковых или такыровидных почвах. Они широко распространены вдоль Узбоя, и на подгорной равнине.

В Центральных Каракумах помимо различных форм барханов распространены также такыры, солончаки, и высохшие русла.

Центральные Каракумы обладают континентальным климатом, очень жарким и сухим летом, мягкой и влажной зимой. Здесь средняя годовая температура атмосферного воздуха составляет +16°C, максимум температуры на севере достигает +45 °С, а на юге +50°C (метеорологические станции Репетек, Учаджи – ныне Бахтыярлык). Абсолютный минимум температуры воздуха на севере района снижается до -33 °С, а на юге составляет - 28°C. Годовое количество атмосферных осадков находится в пределах 105-150 мм, они выпадают преимущественно в феврале-апреле. Продолжительность вегетационного периода растений превышает 230 дней, сумма температур воздуха выше +10°C колеблется в пределах 4500-5100 °С.

На этой огромной территории не было ни одного наземного проточного водного источника. Учитывая это обстоятельство, составлена генеральная схема строительства Каракум-реки и начиная с 1954 года работы по её прокладке проводились в широких масштабах. Теперь Амударьинская вода протекает через Юго-Восточные Каракумы и предгорья Копетдага. Агроклиматические ресурсы Центральных Каракумов создают возможность для выращивания любого сорта такой ценной технической культуры как хлопчатник. Из других сельскохозяйственных культур, здесь можно получить 2-3 урожая в год. Соединяя реки Амударья, Мургаб и Теджен, искусственная Каракум-река обеспечивает водой земли Балканского велаята. Построен водопровод Ашхабад-Бокурдак-Ербент. В результате этого вблизи села Чалыш образовался новый оазис (более 1 тыс. га).

Подземные воды Центральных Каракумов преимущественно засолены и залегают на глубине. Линзы богатые пресной водой встречаются на западной и восточной окраинах Центральных Каракумов. Подземные пресные воды расположены на западе вдоль древнего русла Узбоя, а на востоке в зоне влияния современного русла Амударьи. Поскольку здесь основной отраслью хозяйства является животноводство, местное население кроме подземных вод использует воды водосборных ям «каков» и наливных колодцев «чирле».

Следует отметить, что до настоящего времени в Центральные Каракумы сбрасывались в большем объёме дренажные воды. Они приводили к деградации ландшафтов на отгонных пастбищах, способствовали засолению почв и развитию процессов заболачивания почвы. С целью улучшения мелиоративного состояния засоленных и заболоченных земель построен Главный коллектор Туркменского озера «Алтын асыр» - «Золотой век» протяженностью 720 км.

Растительный покров разнообразен в зависимости от типов почв и рельефа местности. На сыпучих рыхлых песках произрастают селин, песчаная акация, на некоторых участках хвойник. На такыровидных и засоленных почвах встречаются редкие кусты солянок. Восточная часть Центральных Каракумов богата растительностью. Там широко распространены пустынные леса из саксаула, кандыма и черкеза. Интенсивное развитие науки и техники оказало сильное влияние на ландшафт Центральных Каракумов. Прокладка газопроводов, строительство комплексов газовой промышленности и железной дороги Ашхабад-Каракумы-Дашогуз привело к возникновению новых посёлков в глубине Каракумов. Всё это отвечает интересам населения и развитию экономики страны. Однако последствия перевыпаса на некоторых участках Центральных Каракумов оказывают отрицательное влияние на природную среду пустыни.

На юго-восточной окраине Центральных Каракумов расположен уникальный Репетекский государственный биосферный заповедник.

Репетекская песчано-пустынная научная станция по изучению пустынь создана в 1912 году Русским географическим обществом. Здесь сохраняются ландшафты пустынь не изменённые хозяйственной деятельностью человека. В этом заповеднике проводятся научные исследования по всестороннему изучению природы пустынь, рациональному использованию и охране её ресурсов[1-3,10-15,20].

**Юго-Восточные Каракумы.** Граница рассматриваемого района на севере условно проходит по железной дороге Теджен-Туркменабат, на юге - с возвышенностями Бадхыз и Карабиль. На востоке он граничит с долиной Амударьи. Его земная поверхность представлена аллювиальными песчаными отложениями четвертичного периода. Рельеф представлен крупным обарханенным и грядами. В некоторых местах встречаются такыры. В при-



брежной полосе Амударьи имеются барханы высотой 20-30 м, которые распространены в полосе шириной 10-40 км.

По сравнению с Центральными Каракумами южная часть описываемого района имеет несколько возвышенный (350-400 м) рельеф, который понижается в северо-западную сторону. Еще одна отличительная черта данной территории заключается в том, что в ней широко распространены грядовые заросшие пески, высота которых достигает до 50 м.

К Юго-Восточным Каракумам относится и Обручевская степь, которая расположена к западу от Келифского Узбоя. Она сложена отложениями североафганских рек. Пески Сундукли находящиеся на правом берегу Амударьи являются продолжением юго-восточных Кызылкумов [10-20].

Климат Юго-Восточных Каракумов резко континентальный. Лето очень жаркое и сухое, а зима более-менее прохладная и незначительно влажная. Средняя годовая температура атмосферного воздуха 16,6 °С, в июле +32 °С, в январе +2 °С. Максимум температуры воздуха достигает +49 °С, а абсолютный минимум снижается до -18 °С. Годовое количество атмосферных осадков в пределах 100-200 мм. Снег выпадает редко и сравнительно быстро тает.

Юго-Восточные Каракумы в агроклиматическом отношении богаче по термическим ресурсам, чем Центральные Каракумы. Район отличается периодическим проникновением летних суховеев. На формирование сухого и жаркого климата в летний период большое влияние оказывают горячие «афганцы». Продолжительность безморозного периода составляет 230-244 дней, сумма температур выше +10 °С достигает 5200-5300 °С. Этот район очень богат агроклиматическими ресурсами. Несмотря на это, здесь отсутствуют поверхностные воды. Подземные воды в меж грядовых понижениях залегают на глубине 5-10 м. Встречаются линзы пресных вод.

Территория Юго-восточных Каракумов сравнительно богаче растительностью по сравнению с Центральными Каракумами. Растительный покров состоит из саксаула, кандыма, астрагала, мятлика и трав-эфемеров. На вершине песчаных гряд произрастают селин, кандым, на склонах – хвойник. В понижениях растут анизанта кровельная, мортук восточный и другие эфемерные растения, образующие сплошной травянистый покров. Юго-Восточные Каракумы в настоящее время служат хорошими пастбищами смотрите рисунок 2,3 и фотография1.

После прокладки искусственной Каракум-реки на территории Юго-Восточных Каракумов появились несколько дайханских объединений, городов, посёлков городского типа, сёл, поселений. Один из поселков расположенный на берегу этой водной артерии называется Карамятниязом. Он находится на расстоянии 110 км от Амударьи в глубине пустыни. В свое время строители Каракум-реки окрестили этот поселок «Столицей пустыни». В то время был построен еще один посёлок названный Захмет – «Труд». Этот своеобразный речной порт-поселок оживлен с утра до ночи. Здесь расположен грузовой причал. Часть груза доставленного сюда железнодорожным транспортом, далее в сторону верхнего течения транспортируется водным путем.

Приход амударьинской воды в знойную пустыню оказал ощутимое влияние на её ландшафтные комплексы. В зоне влияния Каракум-реки возник ряд озёр, засухоустойчивые растения пустыни уступили свое место влаголюбивым видам, характерным для оазисов.

Таким образом, в результате прокладки Каракум-реки были освоены под орошение огромные массивы земель, засеваемых хлопчатником, пшеницей, овощами, фруктовыми, ягодными, деревьями бахчевыми культурами и виноградниками. Велико значение этой вод-

ной артерии в обводнении пастбищ и обеспечении водой выпасающихся там овец [1-3, 10-15, 20].

В период между 1958-1965 годами на этой территории открыты такие месторождения газа как Наип, Балкуи, Кирпичли, Бёвридешик, имени Гагарина, Бабараб, Багаджа, Чартак, Малай, Сейраб, Шатлык, Яшлар, Ходжамбаз. Их крупные газовые запасы будут способствовать дальнейшему процветанию нашей Независимой Родины.

В Юго-Восточных Каракумах помимо крупных овцеводческих и верблюдоводческих хозяйств, последнее время здесь развивается добыча природного газа смотрите фотографию 1 и рисунок 3.

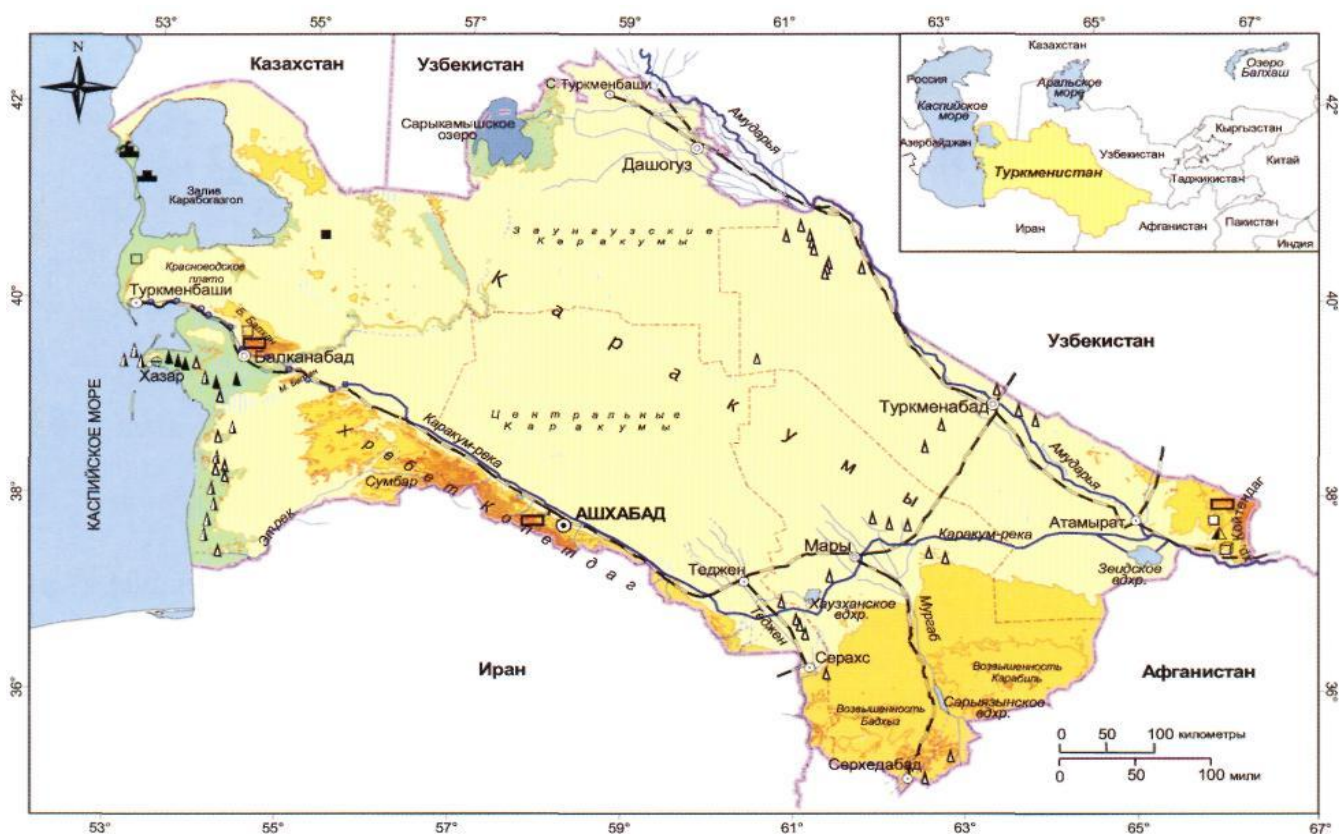


Рис.3. Карта расположения пустыни Каракумы.

### Растительный мир пустыни Каракумы.

В пустыне Каракумы произрастают около 760 видов растений, из которых более 80 процентов составляют травянистые растения, 4,5 процентов – кустарниковые, 1,4 процента – древесные растения, а остальные представлены кустарничками и полукустарничками. Растительный мир пустыни Каракумы, Прикаспийской низменности и плато Устюрт связан их почвенно-климатическими условиями. Из-за дефицита атмосферных осадков, и высоких летних температур у растений выработались ряд приспособлений к суровым условиям пустынь. Например, опадение летом части листьев или заменяющих их веточек, наличие волосков и воскового налета на листьях и стеблях для сокращения испарения, развитие мощных корневых систем и др.

В песчаной пустыне Каракумы преобладает древесно-кустарниковая растительность, состоящая из саксаула, кандыма, черкеза и других. Развиты также многолетние и однолет-

ние травянистые растения. В пустыне можно встретить и своеобразные «леса», состоящие на некоторых участках из густых и высоких деревьев чёрного саксаула. Леса из белого саксаула сравнительно изнежены.

Для барханных песков наиболее характерны такие растения как селин, песчаная акация, черкез и кандым, а также однолетние травянистые растения. На бугристых и грядово-бугристых песках преобладают в основном белый саксаул, а из травянистых растений доминирующее место занимает песчаная осока. Она преобладает над другими травами по кормовой массе и питательности. Если после выпадения атмосферных осадков потеплеет погода, песчаная осока начинает расти и осенью, и зимой [1-3, 13-15, 20].

Растительные комплексы с кандымом характерны для кучевых песков, барханно-бугристых песков и для песков с не густым растительным покровом. На такырах пустыни Каракумы растения встречаются редко. Преимущественно на такырах произрастают водоросли и лишайники. Некоторые травянистые растения встречаются в основном на тех участках такыров, где накапливается песок.

Солончаковые почвы очень бедны растительностью, на них из кустарничков и полукустарничков встречаются сведа мелколистная, гребенщик, сарсазан шишковатый, астрагал малопарный. Характерная для солончаковых почв солянка тонкоцветистая произрастает на избыточно увлажненных местах.

На солончаках, расположенных на равнинах Юго-Западного Туркменистана, произрастают различные виды солянок, а на такыровидных – такие растения как сведа мелколистная.

На солончаках Мешхед-Миссрианской равнины встречается полынь метельчатая, солянка древовидная.

На обширных глинистых и щебенчатых плато Северо- Западного Туркменистана преобладают полукустарниковые полынно-солянковые группировки, характерные серо-бурым почвам. На песках Чильмамедкум, Кумсебшен, Учтаган распространены саксауловые заросли и кустарниковые группировки, состоящие из черкеза, кандыма и песчаной акации.

Основным украшением пустыни, придающим ей своеобразную красоту являются такие растения как белый саксаул, (сазак), чёрный саксаул (оджар), песчаная акация (сёзен), черкез, кандым, чоган, колючелистник, эфедра, селин, гелиотроп, ферула вонючая, песчаная осока, кумарчик и др.

**Белый саксаул** – кустарник высотой 2-5 м. Он на первый взгляд кажется похожим на чёрный саксаул, однако имеет несколько отличий: белый саксаул произрастает в жизненной форме кустарника, а чёрный саксаул – в форме дерева; у белого саксаула кора более светлая и имеются мелкие остроконечные чешуеобразные листочки. В отдаленных местах, где не проводятся вырубki, белый саксаул растет в течение 50-60 лет. Его корень проникает до глубины 10 м, толщина (диаметр) ствола достигает 10-20 см. В Туркменистане белый саксаул произрастает в местах скопления мощных отложений песка и глубокого залегания грунтовых вод.

**Чёрный саксаул** типичное дерево пустыни, его кора темнее, чем у белого саксаула. Высота достигает 12-14 м, толщина ствола колеблется в пределах от 20-40 до 100 см, его листья полностью редуцированы - видоизменились и напоминают мелкие бугорки. Чёрный саксаул является очень выносливым, может произрастать на рыхлых сыпучих песках, на заросших уплотнённых и на такыровидных и щебенчатых почвах, или на стыке солончаков и песков.

**Песчаная акация** – представлена 3 видами: один из них является деревом и первым поселяется на барханных песках, а остальные два вида – кустарники и могут произрастать и на оголенных и частично заросших песках. Их высота достигает до 6 м, толщина ствола 20 см. Длина корневой системы достигает 2,5-8 м. **Черкез** является одним из самых распространенных растений пустыни. Он произрастает в виде кустарника высотой 2,5-3 м. Длинные, похожие на нитку листья имеют зеленую окраску. Корни его делится на два типа: растущий вниз вертикальный корень проникает на глубину 1,5 м, и боковые корни распространяются в стороны до 3-5 м. Черкез до естественного отмирания может расти в течение 20-25 лет. Это растение в природе представлено двумя видами: черкез Палецкого произрастает на барханных песках, а черкез Рихтера – преимущественно на закрепленных грядово-бугристых песках.

**Кандым** наиболее широко распространённое растение пустыни Каракумы. Его высота достигает от 1-2 м до 4 м, в наиболее благоприятных условиях у некоторых видов (например, кандым шерстистоногий) – до 8 метров. Встречаются около 20 видов кандыма и почти половина их являются гибридами. Боковые корни кандыма сильно развиты и достигают до 10-15 м.

**Чоган** – полукустарничек пустыни с высотой от 60 см до 2,5 м. Его корни распространяются на глубину до 125 см, а в стороны – около 340 см. В пустынях произрастают 10 видов чогана. Из них высота чогана песколюбивого достигает до 2,5 м. В прошлом отвар побегов чогана использовали в качестве мыла.

**Бугратикен** – колючелистник – это полукустарничек пустыни представленный 12 видами и достигающий в высоту 1,5 м. На конце его длинных узких, серовато-желтых листьев имеются колючки. В народной медицине колючелистник применяется для лечения туберкулеза, переломов и ушибов.

**Эркек селин** – селин Карелина – травянистое растение достигающее в высоту до 150 см. Оно поселяется самым первым среди растений и начинает расти на подвижных сыпучих песках, образует развитые корни и закрепляет барханные пески. Его основные корни проникают на глубину 15-60 см, а боковые корни распространяются в стороны до 10-15 м. Кроме эркек селина имеются еще 3 вида этого растения. Высота их достигает 20-60 см. Из всех этих низкорослых видов только уркачи селин (селин перистый) произрастает на барханных песках, остальные два вида – на заросших песках.

**Гунейик** – гелиотроп – произрастает на подвижных песках. Травянистое растение высотой 10-40 см. Длина боковых корней составляет 3-7 м, а растущих вниз доходит до глубины 1,5-2 м. Гунейик-гелиотроп, как и подсолнечник, обладает свойством оборачиваться в сторону Солнца.

**Чомуч** – ферула – многолетнее травянистое растение высотой до 100-150 см, произрастающее на песках, предгорьях и в горах. В Туркменистане встречаются 20 его видов на каменистых, суглинисто-гравийных склонах, супесчаных задернованных холмах, на песках.

**Песчаная осока** – многолетнее травянистое растение, образующее мощную дернину в песках и достигающее высоты всего 10-20 см. Ее вегетация (рост и развитие) начинается в феврале, листья высыхают летом, однако при потеплении погоды может расти и осенью и зимой.

**Кумарчик** – однолетнее травянистое растение высотой 10-90 см. Это растение представлено 4 видами, три из которых произрастают на наветренных склонах барханов и в межбарханных понижениях смотрите фотографию 1.

В ходе освоения природных ресурсов возникла необходимость всестороннего изучения ландшафтов пустынь. В связи с этим, в 1912 году в Юго-Восточных Каракумах были создана единственная в Центральной Азии Репетекская песчано-пустынная станция, а в 1927 году здесь же был образован заповедник, где проводится постоянный мониторинг (наблюдение) за ландшафтами изменёнными в естественных условиях и в результате хозяйственной деятельности человека вокруг заповедника. В заповеднике по прежнему продолжается естественная жизнь пустыни, сложившаяся в течение многих веков. Учитывая это обстоятельство, по решению ЮНЕСКО Организации Объединенных Наций 19 февраля 1979 года Репетекский государственный заповедник был включен в сеть Международных биосферных заповедников [1-3, 10-20].

### **Продолжение в третьей части статьи.**

### **Литература:**

1. Бердымухамедов Г.М. Государственное регулирование социально-экономического развития Туркменистана. А.: Туркменская государственная издательская служба, 2010. Том 1.
2. Бабаев А.Г. Проблемы освоения пустынь. Изд-во «Ылым», 1995. 340 с.
3. Бабаев А.Г. и др. Физическая география Туркменистана: Учебное пособие. А.: Туркменская государственная издательская служба, 2014.
4. Берлянт А.М. Картография: Учебник для вузов. М.: Аспект Пресс, 2001. 336 с.
5. Дьяченко Н.В. Использование ГИС-технологий. URL: <http://homepage.buryatia.ru/rmeic/gis.htm>
7. Нефедова Л.В. Структура базы данных по малой гидроэнергетике в рамках разработки ГИС «Возобновляемые источники энергии России» // Труды 6-й международной научно-технической конференции «Энергообеспечение и энергосбережение в сельском хозяйстве». М.: ГНУ ВИЭСХ, 2008. Часть 4. С. 314-322.
8. Новаковский Б. А., Прасолова А. И., Киселева С. В., Рафикова Ю. Ю. Геоинформационные системы по возобновляемой энергетике // Международная Конференция ИнтерКарто-ИнтерГИС-17. Устойчивое развитие территорий: теория ГИС и практический опыт, Барнаул - Денпасар, 14-19 декабря 2011г. Барнаул, 2011 С. 10–14.
9. Кобзаренко Д.Н. Трехмерное геоинформационное моделирование в прогнозных задачах геотермальной энергетики // Материалы 6-й Всероссийской научной молодежной школы «Возобновляемые источники энергии», 25-27 ноября 2008. Москва. МГУ им.Ломоносова, 2008. С.139-145.
10. Пенжиев А.М. Изменение климата и возможности уменьшения антропогенных нагрузок: Монография. LAMBERT Academic Publishing, 2012.
11. Пенжиев А.М. Геоинформационная технология использования возвратных вод туркменского озера «Алтын асыр» // Альтернативная энергетика и экология – ISJAEE. 2014. № 13. С 129–150.
12. Пенжиев А.М. Основы геоинформационной системы в развитии возобновляемой энергетики в Туркменистане // Международный научный журнал «Альтернативная энергетика и экология». 2014. № 18. (в печати)

13. Пенджиев А.М. Экологические проблемы освоения пустынь»: Монография. LAP LAMBERT Academic Publishing 2014. 226 с.
14. Пенджиев А.М. Экологические проблемы освоения пустынь: опустынивание, деградация почв и засухи, устойчивое управление земельными ресурсами и водообеспечение // Международный научный журнал «Альтернативная энергетика и экология». 2013. № 14 (136). С. 49-52.
15. Пенджиев А.М. Экологические проблемы освоения пустынь: засушливые земли мира, рост народонаселения, использование гелиоэнергетических комплексов // Международный научный журнал «Альтернативная энергетика и экология». 2013. №13 (135). С. 44-47.
16. Пенджиев А.М. Ожидаемая эколого-экономическая эффективность использования фотоэлектрической станции в пустынной зоне Туркменистана // Альтернативная энергетика и экология – ISJAEE. 2007. № 5. С 81-92.
17. Пенджиев А.М. Расчет потенциала солнечной энергии в областях Туркменистана // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2008. №12. 47 с.
18. Пенджиев А.М. Техничко-экологическая оценка потенциала солнечно-энергетических установок в Центральных Каракумах // Гелиотехника. 2010. № 1.
19. Пенджиев А.М., Пенжиев А.А. Международное сотрудничество в области охраны окружающей среды и устойчивого развития на основе возобновляемой энергетики в Центральной Азии // Альтернативная энергетика и экология – ISJAEE. 2012. № 1. С 139–156.
20. Стребков Д.С., Пенджиев А.М., Мамедсахатов Б.Д. Развитие солнечной энергетики в Туркменистане: Монография. М.: ГНУ ВИЭСХ, 2012.
21. <http://www.gis.su>

## References:

1. Berdymuhamedov G.M. Gosudarstvennoe regulirovanie social'no-jekonomicheskogo razvitija Turkmenistana. A.: Turkmenskaja gosudarstvennaja izdatel'skaja sluzhba, 2010. Tom 1.
2. Babaev A.G. Problemy osvoenija pustyn'. Izd-vo «Ylym», 1995. 340 s.
3. Babaev A.G. i dr. Fizicheskaja geografija Turkmenistana: Uchebnoe posobie. A.: Turkmenskaja gosudarstvennaja izdatel'skaja sluzhba, 2014.
4. Berljant A.M. Kartografija: Uchebnik dlja vuzov. M.: Aspekt Press, 2001. 336 s.
5. D'jachenko N.V. Ispolzovanie GIS-tehnologij. URL: <http://homepage.buryatia.ru/rmeic/gis.htm>
7. Nefedova L.V. Struktura bazy dannyh po maloj gidrojenergetike v ramkah razrabotki GIS «Vozobnovljaemye istochniki jenerгии Rossii» // Trudy 6-j mezhdunarodnoj nauchno-tehnicheskoi konferencii «Jenergoobespechenie i jenergosberezhenie v sel'skom hozjajstve». M.: GNU VIJeSH, 2008. Chast' 4. S. 314-322.
8. Novakovskij B. A., Prasolova A. I., Kiseleva S. V., Rafikova Ju. Ju. Geoinformacionnyye sistemy po vozobnovljaemoj jenergetike // Mezhdunarodnaja Konferencija Inter-Karto-InterGIS-17. Ustojchivoe razvitie territorij: teorija GIS i prakticheskij opyt, Barnaul - Denpasar, 14-19 dekabrja 2011g. Barnaul, 2011 S. 10–14.
9. Kobzarenko D.N. Trehmernoe geoinformacionnoe modelirovanie v prognoznyh zadachah geotermal'noj jenergetiki // Materialy 6-j Vserossijskoj nauchnoj molodezhnoj shkoly

«Vozobnovljaemye istochniki jenergii», 25-27 nojabrja 2008. Moskva. MGU im.Lomonosova, 2008. S.139-145.

10. Penzhiev A.M. Izmenenie klimata i vozmozhnosti umen'shenija antropogennyh nagruzok: Monografija. LAMBERT Academic Publishing, 2012.

11. Pendzhiev A.M. Geoinformacionnaja tehnologija ispol'zovanija vozvratnyh vod turkmenskogo ozera «Altyn asyr» // Al'ternativnaja jenergetika i jekologija – ISJAEE. 2014. № 13. S 129–150.

12. Pendzhiev A.M. Osnovy geoinformacionnoj sistemy v razvitii vozobnovljaemoj jenergetiki v Turkmenistane // Mezhdunarodnyj nauchnyj zhurnal «Al'ternativnaja jenergetika i jekologija». 2014. № 18. (v pechati)

13. Pendzhiev A.M. Jekologicheskie problemy osvoenija pustyn': Monografija. LAP LAMBERT Academic Publishing 2014. 226 s.

14. Pendzhiev A.M. Jekologicheskie problemy osvoenija pustyn': opustynivanie, de-gradacija pochv i zasuhi, ustojchivoje upravlenie zemel'nymi resursami i vodoobespechenie // Mezhdunarodnyj nauchnyj zhurnal «Al'ternativnaja jenergetika i jekologija». 2013. № 14 (136). S. 49-52.

15. Pendzhiev A.M. Jekologicheskie problemy osvoenija pustyn': zasushlivye zemli mira, rost narodonaselenija, ispol'zovanie geliojenergeticheskikh kompleksov // Mezhdunarodnyj nauchnyj zhurnal «Al'ternativnaja jenergetika i jekologija». 2013. №13 (135). S. 44-47.

16. Pendzhiev A.M. Ozhidaemaja jekologo-jekonomicheskaja jeffektivnost' ispol'zovanija fotojelektricheskoi stancii v pustynnoj zone Turkmenistana // Al'ternativnaja jenergetika i jekologija – ISJAEE. 2007. № 5. S 81-92.

17. Pendzhiev A.M. Raschet potenciala solnečnoj jenergii v oblastjakh Turkmenistana // Mehanizacija i jelektrifikacija sel'skogo hozjajstva. 2008. №12. 47 s.

18. Pendzhiev A.M. Tehniko-jekologicheskaja ocenka potenciala solnečno-jenergeticheskikh ustanovok v Central'nyh Karakumah // Geliotehnika. 2010. № 1.

19. Pendzhiev A.M., Penzhiev A.A. Mezhdunarodnoe sotrudnichestvo v oblasti ohrany okruzhajushhej sredy i ustojchivogo razvitija na osnove vozobnovljaemoj jenergetiki v Central'noj Azii // Al'ternativnaja jenergetika i jekologija – ISJAEE. 2012. № 1. S 139–156.

20. Strebkov D.S., Pendzhiev A.M., Mamedsahatov B.D. Razvitie solnečnoj jenergetiki v Turkmenistane: Monografija. M.: GNU VIJeSH, 2012.

21. <http://www.gis.su>



### Сведения об авторе

Ахмет Мырадович **Пенджиев**, кандидат технических наук, доктор сельскохозяйственных наук, доцент, Туркменский государственный архитектурно-строительный институт; член-корреспондент, Международная академия наук экологий и безопасности (Ашхабад, Туркменистан)

