

УДК 551.435.74

АРНАГЕЛЬДЫЕВ А., КОСТЮКОВСКИЙ В. И.

**ЗАЩИТА ВОДОСБОРНЫХ ПЛОЩАДОК И ХОЗЯЙСТВЕННЫХ
ОБЪЕКТОВ НА ТАКЫРАХ ОТ ПЕСЧАНЫХ ЗАНОСОВ**

Рассмотрены причины и условия заноса песком хозяйственных объектов на такырах в результате деятельности человека. Предлагается проведение ряда мероприятий по борьбе с этим нежелательным явлением.

Возрастающие масштабы и темпы развития народного хозяйства СССР приводят к все более широкому использованию новых территорий. К числу районов, перспективных для хозяйственной деятельности человека, относятся пустыни Средней Азии. Наличие плодородных земель, естественных пастбищ, большая продолжительность безморозного периода, высокий уровень солнечной радиации благоприятны для развития здесь сельскохозяйственного производства.

Основным и наиболее серьезным препятствием на пути освоения пустынных территорий является недостаток пресной воды. Количество атмосферных осадков в пустынях Средней Азии и Южного Казахстана не превышает 300 мм/год, в то время как испаряемость повсеместно выше 1000 мм/год. Важнейшими источниками водоснабжения являются реки, берущие начало в ледниках и снежниках гор, расположенных у южных границ нашей страны. Однако и эти водные ресурсы к настоящему времени используются почти полностью, в связи с чем разрабатываются проекты переброски части стока северных рек в аридные районы СССР. Не менее важной задачей является максимально рациональное использование в промышленности и сельском хозяйстве местного сезонного стока. В частности, возрастает роль использования в животноводстве весеннего стока на такырных и такыровидных поверхностях.

Площадь такыров и такыровидных поверхностей в зоне пустынных пастбищ достигает 10344 тыс. га [1, 2, 3]. Чрезвычайно низкая водопроницаемость такыров приводит к тому, что дождевая и снеговая влага не просачивается в грунт, а скапливается на их поверхности. По расчетам Г. Т. Лещинского и Б. Т. Кирсты [4, 5] на такырных водосборах в средний по водности год формируется более 700 млн. м³ пресной воды.

Такырный сток издавна использовался в традиционном животноводческом хозяйстве. Воды, скопившиеся весной на поверхности такыров, собирались в искусственные сооружения (каки, сардобы, колодцы-чирле), где сохранялись в течение долгого времени. В настоящее время имеется также опыт магазинирования такырного стока с помощью искусственных водосборных площадок [6, 7, 8]. Сбор и магазинирование стока такыров облегчается тем, что эти поверхности в естественных условиях не заносятся песком даже в тех случаях, когда они окружены массивами подвижных песков. Это объясняется особым аэродинамическим режимом такырных поверхностей.

Светлая поверхность такыров нагревается слабее, чем окружающие пески, и над ней формируется несколько более холодная шапка воздуха, в то время как на сильно разогретой поверхности песка образуются восходящие воздушные потоки. Такой аэродинамический эффект приводит к тому, что формы рельефа подвижных песков отклоняются в своем движении в районе такыров на 30—35° от первоначального направления [9]. Поэтому в тех случаях, когда поверхность такыра и прилегающей территории не нарушена, песчаные заносы ему не угрожают.

Для улучшения условий сбора пресной воды население в прошлом тщательно уничтожало все растения, появляющиеся на такырах, что предупреждало возникновение песчаных наносов. Единственным жиль-

ем на такырах были войлочные кибитки обтекаемой формы, которые не создавали серьезных препятствий на пути ветропесчаного потока и к тому же устанавливались на недолгий срок.

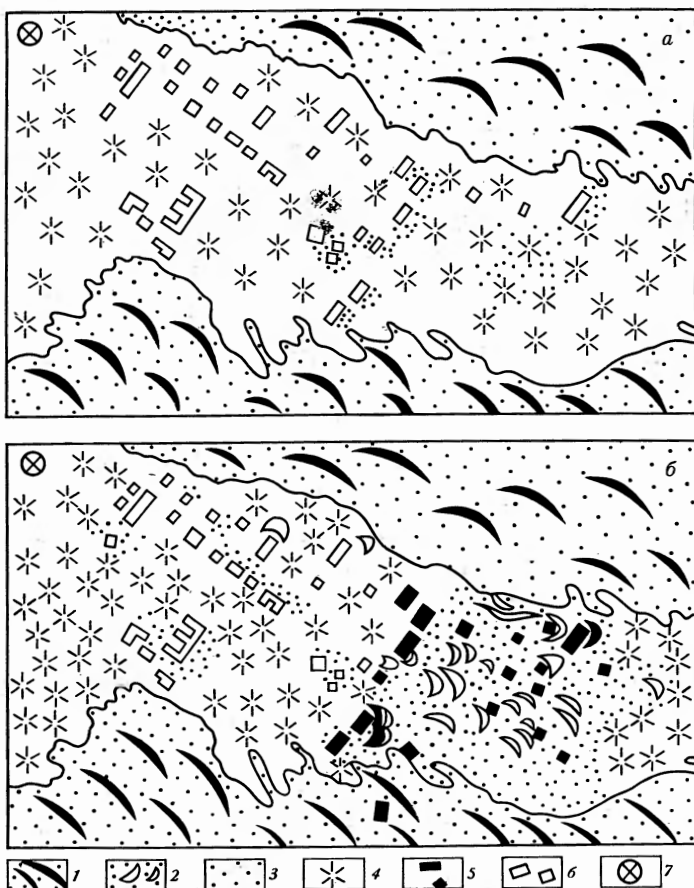
В настоящее время использование такыров становится более интенсивным. На них возникают поселки с постоянными жилищами. Поверхность многих такыров распахивается для создания зеленых насаждений. Подвоз дополнительных количеств пресной воды с помощью автостанций позволил значительно увеличить поголовье скота, пользующегося водопоем на такырах. Возросшие стада и движение автотранспорта нарушают поверхность такыра, увеличивают его шероховатость, разрушают светлую корочку. Результатом такого активного использования такырных поверхностей является нарушение сложившегося равновесия эоловых процессов, в первую очередь аэродинамического режима. А это влечет за собой засыпание такырных поверхностей песком. В тех случаях, когда активно используемые такыры окружены барханными песками, нарушение их аэродинамического режима приводит к тому, что барханы в своем движении перестают отклоняться в сторону от такыров и наступают непосредственно на их поверхность.

Наблюдения, производившиеся в районе такыров Ербент, Бахардок, Дарваза, Кирпили и др. в Центральных Каракумах показали, что наступление барханов на такыры происходит со стороны господствующих ветров, т. е. большие массы песка перекрывают такыры не с подветренной, а с наветренной стороны от построек, дорог, посадок и других объектов. Так, в районе пос. Бахардок (рисунок) еще в 1968 г. наступления барханов на поверхность такыров почти не наблюдались. К 1979 г. барханы наступали на нее повсеместно с северной наветренной стороны, особенно в наиболее густо застроенной части такыра. Скорость перемещения барханов по такырным поверхностям примерно такая же, какая характерна в среднем для этого района. Барханные гряды в районе пос. Бахардок с 13.VIII.1972 г. по 21.VI.1973 г. переместились в восточном направлении на 1,6—6,5 м, а к 1974 г.— на 6 м и более, что соответствует средней для данного района скорости перемещения барханных форм. В районе пос. Ербент барханные пески наступают на такыр отдельными изолированными грядами. С 1965 по 1968 г. эти гряды продвинулись на 16—24 м, засыпав земляной вал высотой 3 м, созданный для задержания такырных вод. Барханы высотой 1—1,5 м перемещались по этому такыру в южном направлении со средней скоростью 7 м/год. Такие же скорости движения барханных гряд наблюдаются в этом районе на неотакыренных песчаных поверхностях.

Наряду с наступлением на нарушенную поверхность такыров барханных песков на них повсеместно наблюдается отложение песка в ветровой тени строений, на шероховатой поверхности участков такыра, разрушенных скотом или автотранспортом. Если наступление барханов на такыры наблюдается лишь в тех случаях, когда они окружены обнаженными песками, то площадные отложения песка происходят и среди заросших песков. В ненарушенных условиях отложение песка в виде холмиков-кос на такырах и такыровидных поверхностях наблюдаются лишь в ветровой тени обитающих на такырах растений. Размеры этих отложений тесно связаны с размерами растений [10, 11]. Большая же часть песка не оседает на такырах, а переносится по их поверхности. На такырах, используемых в качестве водосборных площадей, как уже сказано, население в прошлом уничтожало всю растительность.

Нарушение равновесие эоловых процессов, вызванное интенсивным хозяйственным освоением такыров, приводит к тому, что в их пределах начинается активное выпадение песка из ветропесчаного потока. Выпавший песок образует наносы в ветровой тени построек, зеленых насаждений, на неровностях поверхности. Высокая влагоемкость песка приводит к тому, что значительная часть влаги, выпавшей на такыр, этим песком перехватывается и магазинирование ее затрудняется, а зачастую становится совсем невозможным. Отложение песка у строений затрудняет их эксплуатацию.

Перенос песка по поверхности такыров в песчаных пустынях весьма значителен, о чем свидетельствует чрезвычайно быстрое накопление песчаных отложений на осваиваемых такырах. В районе метеостанции у пос. Ербент в Центральных Каракумах мощность песчаных отложений к 1975 г. достигла 1,5 м, что вынудило перенести метеостанцию на новое место. После переноса накопление песка у зданий метеостанции составило в среднем 10 см/год, достигнув за 4 года 30—40 см. Сравнение планов одного и того же такыра в 1968 и 1979 гг. (рисунок) показывает, что если в 1968 г. отложения песка встречались спорадически у строений в



План массива развеваемых песков, наступающих на поверхность такыра
a — состояние такыра в 1968 г.; *b* — то же, в 1979 г. 1 — барханные пески, 2 — одиночные барханы на такыре, 3 — нанос песка на такыре, 4 — поверхность такыра, 5 — постройки, заносимые песком, 6 — постройки, незаносимые песком, 7 — загон для скота

восточной и северо-восточной частях такыра, то к 1979 г. они встречались почти повсеместно, а восточная и северо-восточная части такыра были занесены песком полностью. Площадка такыра Ербент, ранее использовавшаяся для сбора талых вод, после создания на ней поселка также начала заноситься песком. В настоящее время им засыпано более половины площади такыра. За 5 лет эксплуатации песком было засыпано более трети поверхности водосборной площадки на такыре Йылгынлы (Тедженский район). В этом же районе полностью засыпана водосборная площадка на такыре Телеке.

Таким образом, песчаные заносы оказываются почти неизбежным следствием создания поселков и строительства других объектов на такырах, а также чрезмерного увеличения поголовья скота, пользующегося водопоем на такырах. В этой связи чрезвычайно важно планировать

освоение такывидных и такырных участков с учетом их назначения. Такыры, используемые в качестве водосборов, не должны застраиваться, а поголовье скота, базирующегося на них, должно регулироваться с целью максимального сохранения поверхности такыров. Создание искусственных водосборных площадок на засыпанных песком такырах, как правило, не оправдывает себя, поскольку условия, приводящие к заносу площадки песком, сохраняются (именно такая картина наблюдалась на такырах Йылгынлы и Телеке).

Вместе с тем следует учитывать, что ветропесчаный поток при своем движении по такыру теряет значительную часть переносимого песка, у препятствий, в результате чего объекты, расположенные с подветренной стороны такыров меньше страдают от песчаных заносов. Так, на такыре Ербент, где преобладают северо-восточные ветры, строения, расположенные на южной окраине такыра, от песчаных заносов почти не страдают. Аналогичные явления наблюдаются на такырах Сансыз, Кирпили, у пос. Дарваза и в других местах [12].

Следовательно, рациональное планирование защитных мероприятий должно производиться с таким расчетом, чтобы максимальное количество переносимого песка задерживалось с наветренной стороны защищаемых объектов и не поступало на территорию используемых такыров. Комплекс защитных мероприятий, таким образом, призван компенсировать последствия нарушения равновесия эоловых процессов в результате эксплуатации такыров. Наши наблюдения в районе Теджена и в Ферганской долине [13] показали, что в тех случаях, когда пески, расположенные с наветренной стороны такывидных поверхностей, подвергаются закреплению, перенос песка резко сокращается. Следствием этого процесса является постепенное выдувание эоловых отложений песка и сокращение их размеров.

Таким образом, важнейшим и наиболее надежным средством охраны объектов, расположенных на такырах, является создание с наветренной стороны системы защитных пескоукрепительных насаждений. Защитные мероприятия различны в зависимости от степени разбитости песков и характера ветрового режима. На барханных формах с крутизной склона до 10° целесообразна установка стоячих механических защит высотой около 0,3 м и с расстоянием между рядами не более 2,5 м, с обязательным посевом семян черкеза и саксаула, Ширина защитной полосы 150—250 м [14]. На менее разбитых участках песков с пологими склонами настилают хворост и сеют кустарники-псаммофиты в полосе шириной 150 м. Ширина защитных полос меняется в зависимости от степени разбитости и объема переносимого песка. Создаваемые защитные полосы и насаждения на них обеспечиваются надежной охраной.

Опытные фитомелиоративные работы проведены И. П. Свинцовым [15] у колодца Кирпили (Бахарденский район) на площади в 5 га. Он рекомендует создавать защитные насаждения вокруг объектов путем свободного посева семян растений — пескоукрепителей (саксаула белого, черкеза Палецкого) и посадки черенков кандыма и др.

Наряду с защитой территории такыров от поступления песка с наветренной стороны целесообразно сохранение условий для выноса песка с их поверхности. С этой целью желательно оставлять пески с подветренной стороны защищаемых объектов незакрепленными [16], что будет способствовать даже некоторому увеличению площади такыров благодаря выносу песка с их подветренных окраин.

Мероприятия по искусственному регулированию переноса песка в окрестностях такыров желательно сочетать с системой тщательно разработанных охранных мероприятий. К числу последних относится охрана такыров от механических повреждений, а также запрещение застройки их территории со стороны преобладающего направления переноса песков. Проводя основные защитные мероприятия вокруг объектов и такыров со стороны действия преобладающих ветров, характерных для рассматриваемого района, следует эту сторону объявить полностью заповедной, запретив на ней прогон скота и проезд транспорта.

Хорошо организованная защита водосборных площадок и хозяйственных объектов на такырах от песчаных заносов может в значительной мере способствовать интенсификации использования такыров и такыровидных поверхностей в народнохозяйственных целях, в том числе более рациональному использованию местного сезонного стока дождевых и талых вод.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Лавров А. П., Ларин Е. В., Санин С. А.* Районирование такыров Туркменистана для сельскохозяйственных целей. Ашхабад: Ылым, 1976, 170 с.
2. *Генусов А. З., Горбунов Б. В., Кимберг Н. В.* Почвенно-климатическое районирование Узбекистана в сельскохозяйственных целях. Ташкент: Изд-во Узб. Акад. с.-х. наук, 1960. 116 с.
3. Почвы Казахской ССР. Вып. 7—12. Алма-Ата: Наука, 1967—1969.
4. *Лецинский Г. Т.* О рациональном использовании временного поверхностного стока для обводнения пастбищ. Ашхабад, Ылым, 1970. 50 с.
5. *Лецинский Г. Т., Кирста Б. Т.* Водные ресурсы пустынь Туркмении.— В сб. работ Ашхабадск. гидромет. обсер., 1967, вып. 5, с. 5.
6. *Кунин В. Н.* Изучение местных вод пустынь СССР.— Проблемы освоения пустынь, 1967, № 6, с. 40.
7. *Миркин С. Л.* Основные вопросы освоения пустынь.— В кн.: Вопросы использования водных ресурсов Средней Азии. М.: Изд-во АН СССР, 1954, с. 147.
8. *Витковская Т. П.* Сток с естественных и искусственных водосборов в восточной части равнинной Туркмении: Автореф. дис. на соискание уч. ст. канд. геогр. наук. Алма-Ата: Каз. гос. ун-т им. С. М. Кирова, 1970. 31 с.
9. *Федорович Б. А., Арнагельдыев А.* Прогнозирование изменений ветрового потока при преобразовании природы Средней Азии.— Матер. VI съезда Геогр. о-ва. Физико-географическое районирование и прогнозирование. Л., 1975, с. 45.
10. *Костюковский В. И.* Влияние растений на размеры холмов-кос.— Проблемы освоения пустынь, 1974, № 6, с. 73.
11. *Костюковский В. И.* Возможность расчета размеров холмиков-кос у растений в песчаных пустынях.— Докл. АН СССР, 1975, т. 220, № 2, с. 419.
12. *Свинцов И. П.* Размещение, защита и озеленение хозяйственных объектов в Низменных Каракумах. Ашхабад: Туркменистан, 1974. 77 с.
13. *Костюковский В. И.* Особенности формирования рельефа песчаных пустынь в Средней Азии под влиянием растительности: Автореф. дис. на соискание уч. ст. канд. геогр. наук. Ашхабад: Ин-т пустынь АН ТССР, 1980. 20 с.
14. *Стéпанов А. М.* О ширине защитной зоны у объектов при закреплении и облесении подвижных песков.— Проблемы освоения пустынь, 1968, № 4, с. 141.
15. *Свинцов И. П.* Подвижные пески западной части Низменных Каракумов и их фитомелиорация: Автореф. дис. на соискание уч. ст. канд. с.-х. наук. Ашхабад, 1968. 21 с.
16. *Арнагельдыев А.* Пески центральной части Каракумов, их подвижность и меры борьбы с ней. Ашхабад: Ылым, 1979. 120 с.

Институт пустынь АН ТССР
Институт водных проблем АН СССР

Поступила в редакцию
4.VII.1980

PROTECTION OF CATCHMENT PLOTS AND INSTALLATIONS FROM SAND DRIFT AT TAKYRS

ARNAGELDYEV A., KOSTYUKOVSKY V. I.

Summary

At sand deserts of Central Asia takyrs are not subjected to sand drift under natural conditions due to peculiar aerodynamics. If the takyr surface is broken and built-up, the equilibrium is upset which results in barkhans transgressing the takyr and sand accumulation on the lee side of obstacles. To protect the takyr surface and constructions certain measures are necessary on fixing sands at the windward side of protected objects.