

10. Kabir E. Solar energy: Potential and future prospects / E. Kabir, P. Kumar, S. Kumar, A. A. Adelodun, K.-H. Kim // Renew. Sustain. Energy Rev. – 2018. – Vol. 82. – P. 894–900.

УДК 622.631.6

Ветровые эрозионные процессы в Ахалском веляте Туркменистана

Мыратбердиев Я., Аманов М. Э., Тайлиев Я. Г., Годыков П. Е.
Туркменский государственный архитектурно-строительный институт
Ашгабат, Туркменистан

В Ахалском веляте при совместном влиянии антропогенных и природных факторов деструктивные процессы в почвах связаны, прежде всего, с развитием ветровой эрозии почв. Среди климатических факторов, способствующих развитию эрозии почв, основными являются: температура воздуха, количество и интенсивность осадков, а также скорость и направление ветров.

В разных природных зонах климатические характеристики могут существенно отличаться, что определяет преимущественное развитие ветровой эрозии почв. Это необходимо учитывать при организации системы противоэрозионных мероприятий в регионе. Ветровая эрозия возникает на больших территориях и загрязняет окружающую природную среду атмосферы и гидросферы [1–3].

Таблица 1
Значения средних месячных и годовых температур воздуха t , $^{\circ}\text{C}$
и осадков, мм

Месяцы	1	2	3	4	5	6	В год
$t, ^{\circ}\text{C}$	0,6	3,9	7,4	16,2	23,3	27,0	
Осадки, мм	24	32	43	30	25	19	
Месяцы	7	8	9	10	11	12	В год
$t, ^{\circ}\text{C}$	30,5	29,2	21,9	16,4	12,5	2,8	
Осадки, мм	6	2	3	11	17	16	

На рис. 1 показана повторяемость (%) направлений ветра за год.

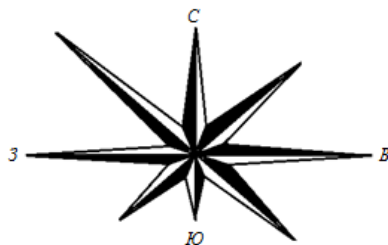


Рис. 1. Повторяемость (%) направлений ветра за год

Анализ данных государственного мониторинга земель и других систем наблюдений за состоянием окружающей среды показывает, что практически во всех регионах Туркменистана продолжается тенденция к ухудшению состояния земель. Среди опасных негативных процессов на территории Ахалского вейляата Туркменистана интенсивно развиваются ветровая эрозия, зарастание сельскохозяйственных угодий и ведущие к потере плодородия сельскохозяйственных угодий. Пустыня Каракум давно стала полигоном для решения важнейших теоретических и практических задач, имеющих огромное значение для всего международного научного сообщества в области освоения пустынь. Практикой доказана возможность снижения воздействия экстремальных факторов природной среды на жизнь человека в пустыне и улучшения ее экологического состояния посредством обогащения ландшафта и рационального использования ресурсов, опираясь на передовой опыт освоения аридных территорий [4; 5]. Ветровой режим Ахалского вейляата характеризуется в рис. 2.



Рис. 2. Песчаные барханы

Пустынные и полупустынные земли, особенно песчаные, часто становятся источниками серьезных экологических проблем. Ветер, гуляющий по

этим просторам, поднимает в воздух огромное количество песка и пыли, загрязняя атмосферу. Эта пыль может переноситься на большие расстояния, влияя на качество воздуха в других регионах и даже на климат. Кроме того, ветровая эрозия приводит к тому, что песок засыпает населенные пункты, дороги, сельскохозяйственные угодья и другие важные объекты. Это не только ухудшает условия жизни людей, но и наносит серьезный ущерб экономике. Засыпанные песком орошаемые земли становятся непригодными для использования, что ведет к сокращению урожаев и продовольственной безопасности [6].

В конечном итоге, все эти процессы способствуют опустыниванию – деградации земель, приводящей к потере их плодородия и биоразнообразия. Опустынивание, в свою очередь, усугубляет экологические проблемы и создает замкнутый круг негативных последствий. Поэтому так важно разрабатывать и внедрять эффективные меры по борьбе с опустыниванием и защите окружающей среды в пустынных и полупустынных регионах [1].

Пустынно-песчаные почвы весьма скудны на питательные вещества. В пахотном слое их содержится порядка 0,06–0,22 %, в 1 кг почвы содержание фосфора 2–5 мг. Водосодержание песков 6–7 %, водопроницаемость 5–7 мм/мин. Есть возможность устранения данных явлений посредством биологических методов. С точки зрения теоретических и практических основ современной науки возникает необходимость изучения имеющихся и разработки новых методов борьбы с движением песков [1; 4].

Разрабатывается научно обоснованный подход к защите сельскохозяйственных угодий, дорожной инфраструктуры, орошаемых земель и других объектов от негативного воздействия движущихся песков. Этот подход включает создание экологически чистых биологических защитных зон и предоставление производству детальных методик их формирования. Для эффективной защиты необходимо точно определить направление и скорость ветра, а также количественно оценить интенсивность перемещения песка в единицу времени.

Таким образом, интенсивность движения песков за один час определяется из следующего выражения:

$$Q = K(V^3 - V_t^3),$$

где, Q – количество песка, перемещаемого в течение 1 ч на длину в 1 м на местности; K – угловой коэффициент (зависит от рельефа местности, состояния покрова, влажности почвы, в среднем равно 0,335); V – средняя скорость активного ветра на высоте 0,15 м, $V = 3,75$ м/с; V_t – продолжительность ветров различной скорости в часах.

Метеообъектом «Учаджи» в течение 6 месяцев зарегистрировано порядка

70-ти активных ветров. Пусть, $V = 10$ м/с; $V_t = 8$ м/с. Тогда, при расчете по выражению в течение 10 мин (10 мин = 1/6 часть одного часа):

$$Q = K(V^3 - V_t^3) = 0,335(10^3 - 8^3):6 = 27,24 \text{ кг/1 м.}$$

Значит, в течение 10 мин ветер покрывает примерно 27,24 кг песком 1 м длины дорожных систем. На основании анализа и практики, опытные работы предлагаемого метода проведены в 2024 года на дорожных системах учебно-экспериментального хозяйства Туркменского сельскохозяйственного университета им. С. А. Ниязова. Участок, где расположена экспериментальная площадка, состоит из песчаных холмов высотой 2–5 м (рис. 1). В связи с малым содержанием в песчано-пустынной почве глины и гумуса, его абсорбционные способности низки. В 100 гр почвы, фосфорный обмен равен 6,8 мг/кг, элемент азота по почвенному профилю составляет 0,11–0,22 % [3]. Формирование механического состава почвы связано с образованием Копетдагской горной системой, на экспериментальной площадке изучено, что осаждение веществ, смываемых и приносимых с гор и предгорных холмов дождевыми, снеговыми водами и руслами рек, связано с аллювиально-проллювиальным генезисом. Почвенный профиль можно объяснить преобладанием встречающихся здесь лесовыми породами.

На территориях с песчано-пустынными почвами, с легким механическим составом, влияние питательных элементов на растения происходит намного быстрее, однако их резервное количество в составе почвы ограничено [3; 5]. Водопроницаемость и водосодержание, объемные и удельные веса, пористость песчано-пустынных почв барханных видов зависят от механического состава. Как видно из проведенных опытных работ, около 80 % почвы состоит из песчаных частиц. Эти почвы связаны с остатками эоловых песков и аллювиально-проллювиальным генезисом. Песчано-почвенные земли очень бедны гумусом и питательными элементами, объемные и удельные веса высоки, а их структура в низкой степени. Из-за засушливых климатических условий, высокоградусной жары, низкого накопления в почве растительных остатков, приводит к низкому содержанию в пустынно-песчаной почве растительных остатков. Накопленные таким образом органические вещества за короткое время переходят в минеральный вид [2].

Создана экспериментальная площадка (50×50) для образования биологической полосы, состоящей из песчано-пустынной древесной растительности, защищающий площадки с каждой стороны от движения песка. Работы по образованию биологической полосы начались в ноябре 2023 года. Произрастающие в природных условиях саженцы песчано-пустынной древесной растительности: солянки Рихтера (*Salsola richteri*), саксаула (*Haloxylon*

aphyllum) и белого саксаула (*Haloxylon persigum*) посажены на экспериментальной площадке в 4-х метровом междурядье и расстоянием между саженцами в 2 м. При посадке саженцев древесной растительности в лунку, они политы водой. Растения выращены только природной дождевой водой. Производились фенологические наблюдения работ полям, проверены средние показатели по длине роста, толщине нижнего стебля, количеству веток и виду листьев и установлено, что растения хорошо растут (табл. 2; 3).

Таблица 2

Показатели фенологического, 18. 07. 2023				
Название пустынно-песчаной растительности	Высота растения	Толщина нижнего стебля, см	Количество веток	Вид листьев
Солянка Рихтера	0,76	0,76	5	хвоя
Саксаул	0,51	0,57	4	хвоя
Саксаул белый	0,62	0,69	3	хвоя

Таблица 3

Показатели фенологического, 19. 11. 2024				
Название пустынно-песчаной растительности	Высота растения	Толщина нижнего стебля, см	Кличество веток	Вид листьев
Солянка Рихтера	1,06	1,16	9	хвоя
Саксаул	0,92	1,03	7	хвоя
Саксаул белый	1,02	1,10	6	хвоя

На рис. 3–5 представлены результаты исследований средней длины роста, средней толщины нижних стеблей, среднего количества веток различных видов кустарниковых растений. Образцы вегетативных органов (корня, стебля и листьев) растений биологической полосы, предотвращающих движение песков получены дважды: 18.07.2023 года и 19.11.2024 года. Биологическая полоса, предотвращающая движение песков, полностью защищает внешнюю среду дорожных систем от ветровой эрозии. Испытании предлагаемой методики, признана пригодной для населенных пунктов, дорожных систем, орошаемых земель и других.

При использовании данного метода для защиты от воздействий *ветровой эрозии*, то есть окружающей среды, дорожных систем, орошаемых земель и др, используется вышеуказанные способы. Осенью предлагается посадка в 4-х метровом междурядье и расстоянием между саженцами в 2 м, стойких засушливому жаркому климату и безводью нашей страны растений, таких как Солянка Рихтера (*Salsola richteri*), саксаул (*Haloxylon aphyllum*) и саксаул белый (*Haloxylon persigum*), а также саксаул (*Haloxylon*

aphyllum), хвойник шишконосный (*Ephedra strobilacea*), ива южная (*Salix excelsa*), селин (*Stipagrostis*).

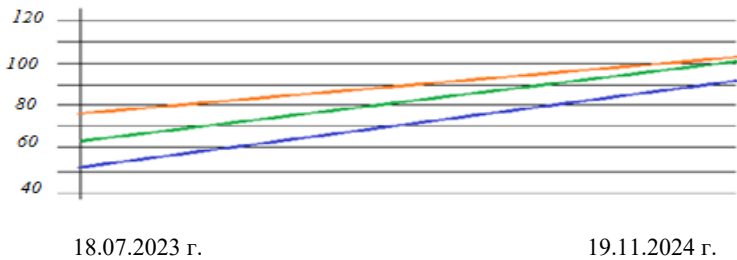


Рис. 3. Средняя длина роста:
— солянка Рихтера; — саксаул; — саксаул белый

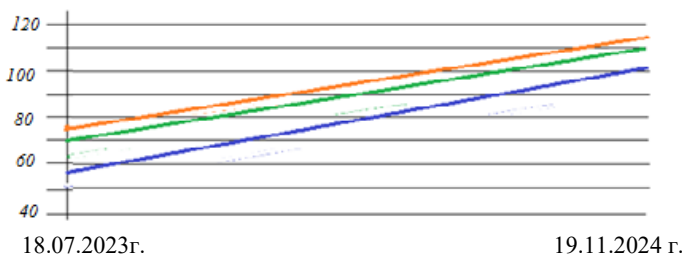


Рис. 4. Средняя толщина нижних стеблей:
— солянка Рихтера; — саксаул; — саксаул белый

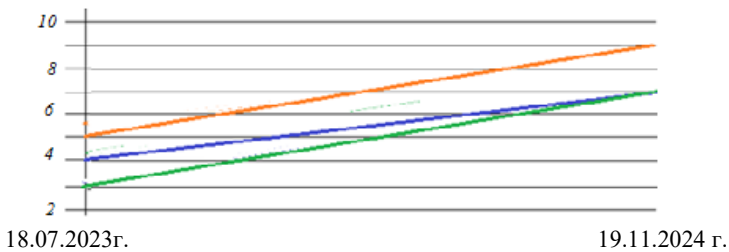


Рис. 5. Среднее количество веток:
— солянка Рихтера; — саксаул; — саксаул белый

В заключении, хотелось бы отметить, что правильное высаживание определенных видов растений вдоль дорог – как железнодорожных, так и автомобильных – может стать эффективным барьером против песчаных бурь и, следовательно, защитить дорожное полотно от разрушительного воздействия ветра. Помимо практической пользы, это преобразит туркменские степи, придав им неповторимый национальный колорит и сделав их более привлекательными. Такое озеленение положительно скажется и на здоровье населения: растения будут поглощать углекислый газ, выделяя взамен кислород и очищая воздух от пыли. В долгосрочной перспективе это поможет замедлить процесс опустынивания и откроет новые возможности для бережного использования природных ресурсов в различных сферах экономики. Более того, создание таких зеленых зон будет способствовать развитию культурного животноводства и реализации важных экологических инициатив. В результате, мы получим улучшенный микроклимат в сельскохозяйственных районах, снижение скорости ветра и уменьшение ветровой эрозии.

Литература

1. Геннадиев, А. Н. География почв с основами почвоведения / А. Н. Геннадиев. – М. : КДУ, 2012. – 520 с.
2. Волков, Н. Г. Закрепление песков в аридных регионах / Н. Г. Волков. – Волгоград : ВНИАЛМИ, 2005. – 180 с.
3. Myratberdiýew, Ý. Ýer gurluşygynda geodeziýa işleri / Ý. Myratberdiýew – Aşgabat : «Ylym» neşirýaty, 2013. – 256 s.
4. Berdimuhamedow, S. Berkarar döwletiň täze eýýamynyň sanly menzilleri / S. Berdimuhamedow. – Aşgabat : Türkmen döwlet neşirýat gullugy, 2024. – 368 p.
5. Babaýew, A. G. Çöllər we çölleşmegiň meseleleri / A. G. Babaýew. – Aşgabat : Türkmen döwlet neşirýat gullugy. 2012. – 368 s.
6. Федотов, В. И. Ветровая эрозия почв и борьба с ней / В. И. Федотов. – М. : МГУ, 2001. – 160 с.