

2. Zavalin, A.A. Resources of biological nitrogen and its use in agriculture in Russia/ A.A. Zavalin, L.S. Chernova // In the collection: Soil fertility in Russia: status and capabilities. Collection of articles (dedicated to the 100th anniversary of the birth of Tamara Nikandrovna Kulakovskaya). Edited by V.G. Sychev. – Moscow: D.N. Pryanishnikov VNIIA, 2019, pp. 40-49.
3. Borodychev, V.V. Soy in the Volgograd region / V.V. Borodychev, M.N. Lytov, A.M. Saldaev, D.A. Pakhomov. – Volgograd: Panorama, 2008. – 224 p.
4. Zavalin, A.A. Biological and mineral nitrogen in agriculture in Russia / A.A. Zavalin.– Moscow: D.N. Pryanishnikov VNIIA Federal State Budgetary Institution, 2022. – 256 p.
5. Yurkova, R.E., The influence of irrigation regimes on water consumption, development and yield of soybeans / R.E. Yurkova, S.A. Selitsky, L.M. Dokuchaeva // Land reclamation and hydraulic engineering. - 2022. - Volume 12. - No.4. – pp. 204-217.
6. Shevchenko, V.A. Optimization of the feed value of corn and soy silage on reclaimed lands of the Non-Chernozem region / V.A. Shevchenko, T.P. Kobozeva, N.P. Popova. – M.: Federal State Budgetary Scientific Institution "VNIIGiM named after A.N. Kostyakov", 2018. – 204 p.
7. Delaev, U.A. The influence of moisture availability on the linear growth of the root system and the structure of the soybean crop / U.A. Delaev, T.P. Kobozeva, U.G. Zuziev, I.Ya. Shishkhaev // In the collection: Innovative technologies in crop production and ecology. Materials of the International scientific and practical conference dedicated to the 80th anniversary of the birth of the scientist microbiologist-agroecologist, Honored Worker of the Higher School of Russia, Honored Scientist of North Ossetia, Doctor of Agricultural Sciences, Professor Alexander Timofeevich Farniev. – Vladikavkaz: Gorsky State Agrarian University, 2017. – pp. 76-78.
8. Belyshkina, M.E. Biological nitrogen contribution to the increased forage value of soybean grains in the Non-Chernozem zone of Russia / M.E. Belyshkina, T.P. Kobozeva, T.V. Ananyeva, N.P. Popova, A.Yu. Romanovskaya // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2023. – Vol. 1206. -Pp No.012012.
9. Sinegovskaya, V.T. Research methods in field experiments with soy / V.T. Sinegovskaya, E.T. Naumchenko, T.P. Kobozeva.– Blagoveshchensk: FSBI "All-Russian Research Institute of SOY", 2016. - 115 p.
10. Posypanov, G.S., Modern methods for determining the amount of fixed nitrogen in the air in the field / G.S. Posypanov, T.P. Kobozeva, I.I. Tazin, E.V. Belyaev, U.A. Delaev // Izvestiya Timiryazevskaya Agricultural Academy. – 2006. -No.2. – pp. 129-134.

УДК 631.6

DOI 10.37738/VNIIGIM.2024.88.85.082

ОПУСТЫНИВАНИЕ, ДЕГРАДАЦИИ ЗЕМЕЛЬ И НАСТУПЛЕНИЕ ПЕСКОВ НА ЗЕМЕЛЬНЫЕ УГОДЬЯ

Хрупин Р.В., аспирант

Сметанин В.И., доктор технических наук

ФГБНУ «ФНЦ ВНИИГиМ имени А.Н. Костякова», г. Москва, Российская Федерация

Аннотация. В статье приводится обзор одной из наиболее глобальных проблем, опустынивание, деградация земель и наступление песков, которая на сегодняшний день затрагивает уже более 40% мировой площади суши. Приводится анализ понятий "опустынивания" и "деградации", применяемых в мировой практике. Представлены

реальные приемы и методы решения вопроса противодействия дальнейшему наступлению пустыни на примерах из мировой практики.

Ключевые слова: опустынивание, деградация, засушливые регионы, заградительные барьеры, зеленые насаждения

DESERTIFICATION, LAND DEGRADATION AND SAND ENCROACHMENT ON LAND

Chrupin R.V., graduate student

Smetanin V.I., Doctor of Technical Sciences

All-Russian Research Center for Hydraulic Engineering and Land Reclamation named after A.N. Kostyakov, Moscow, Russia

***Abstract.** The article provides an overview of one of the most global problems, desertification, land degradation and sand encroachment, which today affects more than 40% of the world's land area. The analysis of the concepts of "desertification" and "degradation" used in world practice is given. The real techniques and methods of solving the issue of countering the further advance of the desert are presented using examples from world practice.*

Keywords: desertification, degradation, arid regions, barrier barriers, green spaces

Деградация земель происходит в самых разных ландшафтах мира. Опустынивание можно рассматривать как особый вид деградации земель, происходящий в основном, но не исключительно, в засушливых регионах земного шара. Причины и факторы возникновения данного процесса весьма разнообразны. Проблеме опустынивания уделялось и продолжает уделяться большое внимание, так как ей подвержено большое количество земельных угодий по всему миру и с каждым годом увеличивается процент населения, которое в той или иной степени подвергается опасности и сталкивается с данным процессом. Поэтому необходимо привлечь внимание государств, организаций и населения, которые еще не подверглись влиянию наступления опустынивания и переноса песков или только начали с ним сталкиваться для сдерживания данного негативного процесса. Особо актуальным решение данного вопроса является для земельных угодий и, в частности, земель сельскохозяйственного назначения, как во всем мире, так и для южных территорий РФ.

В данной статье приводится обзор современного положения процесса опустынивания и деградации земель и движения песков, описание данного процесса другими авторами, примеры наступления песков, а также рассматриваются некоторые методы и приемы по сдерживанию переноса песков, применяемые в мировой практике.

Наступление процесса опустынивания и деградации земель рассматривается в самых высоких кругах нашего общества. В 1977 году на Конференции ООН по опустыниванию наступающее опустынивание было определено как общемировая проблема. Площадь территории, которой угрожает опустынивание, по крайней мере в умеренной степени, была определена в

размере 3,97 млрд га, или 75,1% от общей площади засушливых земель, не считая гиперзасушливых пустынь [1].

На 49-й сессии Генеральной Ассамблеи ООН был установлен Всемирный день борьбы с опустыниванием и засухой, который отмечается 17 июня, начиная с 1995 года. Также Генеральная Ассамблея ООН объявила 2006 год Международным годом пустынь и опустынивания, чтобы привлечь внимание общественности к этой проблеме. Конвенция ООН по борьбе с опустыниванием приводит данные, что опустынивание непосредственно затрагивает порядка 250 млн человек, а существование еще не менее одного миллиарда, потребности которых непосредственно зависят от земли, находятся под угрозой из-за опустынивания [2].

На сегодняшний день опустынивание в большей степени затрагивает Африку, где две трети континента занимают пустыни или засушливые земли. Но, к сожалению, эта проблема не ограничивается засушливыми землями Африки. Более 30 процентов земель в Соединенных Штатах затронуто опустыниванием. Четверть Латинской Америки и Карибского бассейна – это пустыни и засушливые земли. В Испании пятая часть земли рискует превратиться в пустыню. В Китае с 1950-х годов песчаные заносы и расширяющиеся пустыни уничтожили почти 700 000 гектаров обрабатываемых земель, 2,35 миллиона гектаров пастбищ, 6,4 миллиона гектаров лесов, лесных массивов и кустарников [2]. Данный процесс не обошел стороной и Россию, где процессам опустынивания подвергается около 100 млн га (46,8%) сельхозугодий. Зона деградации земель тянется по всему югу России, через Поволжско-Уральский регион и юг Западной Сибири до Забайкалья. Особенно ярко эти процессы проявляются в Астраханской и Волгоградской областях, в Калмыкии и Дагестане [3].

Современное состояние опустынивания Земли и зоны распространения засушливых территорий по категориям приведены на рисунке 1.

Растущая серьезность угрозы опустынивания новых участков суши также обуславливается проявлением сильных засух и общей нехваткой водных ресурсов. Во всем мире около 70% из 5,2 миллиардов гектаров засушливых земель, используемых для сельского хозяйства, уже деградировали и находятся под угрозой опустынивания.

Опустынивание земель является одним из основных процессов деградации почв, влияющих на экологическую обстановку и устойчивое развитие регионов в засушливых и полузасушливых районах мира. Учеными и исследователями, занимающимися изучением вопроса опустынивания выявлено множество различных факторов и гипотез, способствующих возникновению различных проблем, связанных с опустыниванием, но общепризнанным является тот факт, что как природные (например, климат или биофизические характеристики), так и антропогенные (к примеру, землепользование или социально-экономические) факторы играют определенную роль.

Несмотря на то, что процессу опустынивания уделяется большое внимание, на сегодняшний день так и не закреплено единое и четкое определение процесса

деградации и опустынивания земель. Под опустыниванием понимается процесс снижения или потери продуктивности земель и формирования пустынноподобных ландшафтов в аридных, семиаридных и полуаридных регионах, что обусловлено неблагоприятными изменениями климата или неумеренной деятельностью человека [4]. Термин "опустынивание" относится к совокупности экономических, социальных и климатических процессов, которые вызывают дисбаланс в экосистемах и снижение или разрушение биологического потенциала почв [5]. Пуигдефабрегас и Мендизабаль утверждают, что опустынивание – это четко определенный процесс, запускаемый изменениями климата и социально-экономических и климатических условий засушливых систем. Эти изменения приводят к тому, что система вступает в необратимый цикл положительной обратной связи, связанный с чрезмерной эксплуатацией земель, конечными результатами которого являются деградация земель и дезорганизация местной экономики [6].

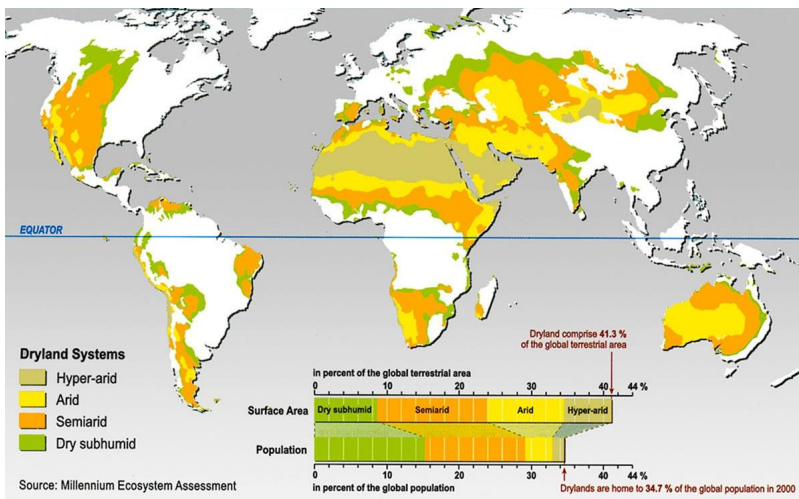


Рисунок 1 - Карта опустынивания Земли

Источник: https://media.springernature.com/full/springer-static/image/art%3A10.1186%2F2048-7010-1-3/MediaObjects/40066_2012_Article_4_Fig4_HTML.jpg

Во многих научных определениях деградации земель речь идет о потере биологической и/или экономической устойчивости и адаптивной способности земельной системы [7]. Касперсон и др. определяют деградацию земель как "снижение способности управляемой окружающей среды удовлетворять потребности пользователей" [8]. Это перекликается с определениями ООН, в которых подчеркивается "ресурсный потенциал" и "производственный потенциал" земли [1]. Таким образом, степень и тяжесть деградации земель

могут быть различными у землепользователей с разными целями управления в разных местах, в разное время и в разных социально-экономических, экологических и технологических условиях.

Гипераридные зоны, к которым относятся существующие пустыни, не считаются подверженными опустыниванию, поскольку их естественная биологическая продуктивность очень низка, т.е. процессы опустынивания и деградации на таких территориях практически прекратились или очень малы. Но пустыни являются одним из факторов, способствующих наступлению опустынивания на прилегающие к ним территории, чему активно способствуют ветровые массы.

В связи с этим, основной задачей мирового сообщества в решении данного вопроса должна стать разработка мероприятий по минимизации и сдерживанию процесса наступления опустынивания. Большой вклад в реализацию решений по сдерживанию процесса переноса песков и его миграции вносят государства, которые располагаются в пустынных регионах или находятся в непосредственной близости от них, что создает дополнительные социально-экологические и экономические проблемы для их развития.

Все объекты инфраструктуры, здания и сооружения, находящиеся в непосредственной близости или проходящие по территории пустынь, подвержены постоянному воздействию песка, что является одним из ключевых факторов, влияющих на их безопасность, техническое обслуживание и эксплуатацию. На рисунке 2 представлены последствия переноса песка на участке автомобильных дорог.

Для решения продолжающегося процесса наступления опустынивания необходимо искать более действенные приемы рекультивации и мелиорации земель, рассматривать возможность применения комбинированных приемов защиты территорий, опираясь на положительный мировой опыт. На сегодняшний день в мире существует большое количество приемов рекультивации и мелиорации для борьбы с опустыниванием и защиты от переноса песков. В борьбе с процессом миграции песка и его минимизации на городские территории и сельскохозяйственные угодья активно используются защитные барьеры различных конструкций, в том числе и барьеры в виде зеленых насаждений. Кроме того, зеленые насаждения благотворно влияют на температурный режим и влажность воздуха, защищают от сильных ветров и улучшают экологическую ситуацию [9]. На рисунке 3 показаны примеры защитных барьеров от переноса песка: фото 3 - в пределах населенных пунктов, на фото 4 - пылезащитные лесные полосы.

В Российской Федерации проблеме опустынивания в последние годы уделяется особое внимание. На пастбищах с деградированным растительным покровом активно высаживаются мелиоративно-кормовые насаждения, как правило, в сочетании с пастбищезащитными лесными полосами. На опустыненных пастбищах мелиоративно-кормовые (регенеративно-кормовые) насаждения создают с целью закрепления подвижных песков и возврата территории в пастбищные угодья.



Фото 1



Фото 2

Рисунок 2 - Наступление песка на участок автомобильных дорог

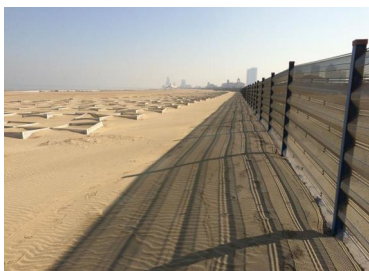


Фото 3

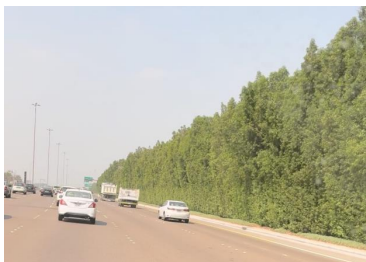


Фото 4

Рисунок 3 - Барьерные ограждения для защиты от переноса песков в пределах городов

Под защитой этих насаждений формируется естественный травостой, обеспечиваются условия для ввода кормовой травянистой растительности. На опустыненных и деградированных пастбищных угодьях с крайне тяжелыми комплексными почвенно-грунтовыми условиями допускается создание мелиоративно-кормовых насаждений редкостойно-куртинного типа. Отдельные ряды, куртины, группы и кусты размещают в наиболее благоприятных местах, занимая 10...15% площади пастбища. Закладывают их посадкой стандартных или крупных семян, а также посевом семян саксаула черного, древесидных форм джугзуга и др. Рекомендуется выполнять работы механизированным способом с соблюдением следующих технических параметров: обработка почвогрунта проводится на глубину 35...40 см лентами шириной 1,4 м, расстояние между осями лент составляет 5 м. Параллельно проводятся следующие технологические операции:

- подготовка семян джугзуга к посадке (обрезка и подчистка стволиков у основания сеянца и обработка нижних междоузлий в навозно-земляной жиже);
- посадка черенков (используемые машины и агрегаты: МТЗ-80 + СЛ4-1);
- закрепление рулонных кулис, уложенных на поверхность почвы вдоль рядов, проволочными штырями от сноса ветром с целью предохранения саженцев джугзуга от засыпания песком.

На рисунке 4 приводится пример высаживания крупномерных черенков джугуна сажалкой по осям лент.



Рисунок 4 - Посадка крупномерных черенков джугуна с использованием трактора МТЗ-80 и сажалки лесной СЛ4-1
Источник: <https://findpatent.ru/patent/257/2576062.html>

Для решения проблем, связанных с опустыниванием земель в южных регионах России, необходимо разрабатывать новые научно-обоснованные приемы по борьбе с процессами деградации, опустынивания земель в аридной и субаридной зонах. Устранение или смягчение процесса опустынивания на данных территориях позволит улучшить социально-экономическую и экологическую обстановку регионов на юге РФ.

Список использованных источников

1. UNEP. World Atlas of Desertification, 2nd Edition, Middleton N, Thomas DSG (Eds.) Edward Arnold, London, 1997. - 182 pp.
2. UNCCD, 20023. United Nations Convention to Combat Desertification. Official website of the United Nations Convention to Combat Desertification, <http://www.unccd.int/>.
3. Быстрова, И.В. Экологическое опустынивание земель Юга России / И.В. Быстрова, Т.С. Смирнова, Г.В. Вайчулис // Геология, география и глобальная энергия. – 2021. – № 3(82). – С. 75-81.
4. Geist, H.J. Dynamic causal patterns of desertification / H.J. Geist, E.F. Lambin // BioScience. – 2004. – Vol. 54(9). – Pp. 817–829.
5. Wainwright, J. A review of European Union funded research into the history and evolution of Mediterranean desertification / J. Wainwright // Advances in Environmental Monitoring and Modelling, Special Issue. – 2004. - Vol. 1. -№ 4. – Pp. 1 – 87.
6. Puigdefàbregas, J. Perspectives on desertification: western Mediterranean. / J. Puigdefàbregas, T. Mendizabal // Journal of Arid Environments. - 1998. - Vol. 39. –Pp. 209 – 224.
7. Holling, C.S. The resilience of terrestrial ecosystems, local surprise and global change /C.S. Holling / In: Clark, W.C., Munn, R.E. (eds.), Sustainable development of the biosphere. - Cambridge University Press, Cambridge, 1986. - Pp. 292-317.
8. Kasperson, J.X. Regions at Risk; comparisons of threatened environments/ J.X. Kasperson, R.E. Kasperson, B.L. Turner II. - United Nations University Press, 1995. – 588 pp.

9. Сметанин, В.И. Рекультивация и обустройство нарушенных земель / В.И. Сметанин. – Москва: Издательство "Колос", 2000. – 96 с.

10. Методические рекомендации по фитомелиоративной реконструкции деградированных и опустыненных пастбищ Российской Федерации инновационными экологически безопасными ресурсосберегающими технологиями / А.И. Беляев, К.Н. Кулик, А.С. Манаенков [и др.]. – Волгоград: ФНЦ агроэкологии РАН, 2021. – 68 с.

References

1. UNEP. World Atlas of Desertification, 2nd Edition, Middleton N, Thomas DSG (Eds.) Edward Arnold, London, 1997. - - 182 pp.
2. UNCCD, 20023. United Nations Convention to Combat Desertification. Official website of the United Nations Convention to Combat Desertification, <http://www.unccd.int/>.
3. Bystrova, I.V. Ecological desertification of the lands of the South of Russia / I.V. Bystrova, T.S. Smirnova, G.V. Vaichulis // Geology, geography and global energy. – 2021. – № 3(82). – Pp. 75-81.
4. Geist, H.J. Dynamic causal patterns of desertification / H.J. Geist, E.F. Lambin // BioScience. – 2004. – Vol. 54(9). – Pp. 817–829.
5. Wainwright, J. A review of European Union funded research into the history and evolution of Mediterranean desertification / J. Wainwright // Advances in Environmental Monitoring and Modelling, Special Issue. – 2004. - Vol. 1. - № 4. – Pp. 1 – 87.
6. Puigdefábregas, J. Perspectives on desertification: western Mediterranean. / J. Puigdefábregas, T. Mendizabal // Journal of Arid Environments. - 1998. - Vol. 39. – Pp. 209 – 224.
7. Holling, C.S. The resilience of terrestrial ecosystems, local surprise and global change / C.S. Holling / In: Clark, W.C., Munn, R.E. (eds.), Sustainable development of the biosphere. – Cambridge University Press, Cambridge, 1986. - Pp. 292-317.
8. Kasperon, J.X. Regions at Risk; comparisons of threatened environments/ J.X. Kasperon, R.E. Kasperon, B.L. Turner II. - United Nations University Press, 1995. – 588 pp.
9. Сметанин, В.И. Рекультивация и обустройство нарушенных земель / В.И. Сметанин. – Москва: Колос Издательство, 2000. – 96 с.
10. Methodological recommendations for the phytomeliorative reconstruction of degraded and desolate pastures of the Russian Federation with innovative environmentally safe resource-saving technologies / A.I. Belyaev, K.N. Kulik, A.S. Manaenkov [et al.]. - Volgograd: Federal Research Center for Agroecology of the Russian Academy of Sciences, 2021. – 68 p.

УДК 631.8:631.445.25:633.11

DOI 10.37738/VNPIGIM.2024.33.43.083

СОХРАНЕНИЕ ПЛОДОРОДИЯ МАЛОПРОДУКТИВНЫХ ПОЧВ ПОСРЕДСТВОМ НАНОБИОТЕХНОЛОГИЙ

¹Черникова О.В., кандидат биологических наук

²Мажайский Ю.А., доктор сельскохозяйственных наук

¹ФКОУ ВО «Академия права и управления Федеральной службы исполнения наказаний», г. Рязань, Российская Федерация

² Мещерский филиал ФГБНУ «ФНЦ ВНИИГиМ имени А.Н. Костякова», г. Рязань, Российская Федерация

Аннотация. Дана оценка эффективности применения компоста многоцелевого назначения (КМН), жидкофазного биопрепарата (ЖФБ), а также наночастиц железа на серых лесных малоплодородных почвах. Установлено положительное влияние нанобиотехнологий на агрохимические почвенные показатели.