

усугубляются климатическими условиями и особенностями ведения сельского хозяйства.

Библиографический список

1. Бенин: с какими проблемами сталкивается местное население? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://dxnews.com/ru/ty2sn-benin/>
2. Бенин [электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Бенин>

УДК 504.75

**Свергузова С.В., д-р техн. наук, проф,
Амуссу Бабила, маг.,
Луа Делрин Матью, маг.,
(БГТУ им.В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия)
Шайхиев И.Г., д-р. техн. наук, доц.
(КНИТУ, г. Казань, Россия)**

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ БЕНИНА

Кратко дана характеристика государства в Западной Африке – Республике Бенин. Приведены сведения об географическом местоположении, флоре и фауне региона, экономике и климатических условиях. На основании литературных источников определены основные экологические проблемы и пути их решения.

Ключевые слова: Республика Бенин, экологические проблемы, пути решения.

Республика Бенин расположена в Западной Африке. На востоке граничит с Нигерией (протяженность границ 773 км), на западе с Того (644 км), на севере с Буркина-Фасо (306 км) и Нигером (266 км). На юге омывается водами Атлантического океана (залив Бенин). Длина береговой линии составляет 121 км (рисунок 1). Столица — город Порто-Ново, однако правительство размещается в городе Котону, самом крупном городе страны. Территория составляет 112622 км², население – более 10 млн. 700 тыс. человек (2016). Речная сеть густая. Главные реки - Веме и Моно, обе судоходны [1].

Растительность в основном высоко травная саванна с акациями, пальмами дум, деревьями карите. На побережье тропические вечнозелёные леса, а также посадки масличной пальмы и тика.

Животный мир довольно богатый. В саванне много антилоп и крупных хищников — львы, пантеры, гепарды. Встречаются слоны и буйволы.

Недра страны содержат запасы нефти, мрамора.

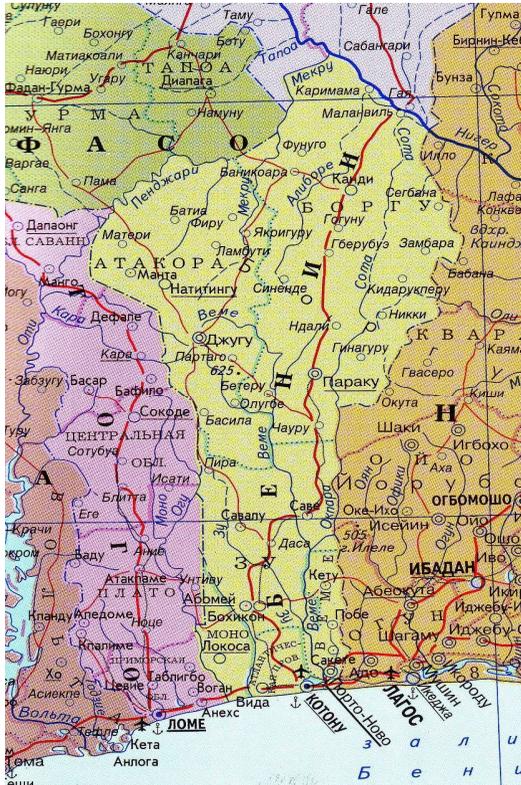


Рис. 1 – карта Республики Бенин

Климат - субэкваториальный в северной части страны, экваториальный в южной части, с двумя сезонами дождей (с марта по июль и с конца сентября до начала ноября). В этот период выпадает 800-1300 мм осадков и очень высокая влажность воздуха. Среднемесячные температуры воздуха – 24-27 °С. На севере страны чётко выражены два сезона - сухой (с декабря по апрель-май) и дождливый (с июня по ноябрь). Средняя температура января 25 °С, июля - 32 °С, осадков меньше, чем на юге — 750-1250 мм, часты засухи.

Экономика Бенина развита слабо, основана на натуральном сельском хозяйстве (выращивание кукурузы, тапиоки и ямса) и на выращивании хлопчатника. Хлопок является одной из основных товарных культур, в 2014 году производство хлопка достигло 130 630 тыс. т, что составляет 17-е место в мире. Второй по важности товарной

культурой являются орехи-кешью. За 2015/2016 годы объём урожая оценивался в 125 тыс. тонн. Также в стране идеальные условия для выращивания арахиса, который также экспортируется.

В стране имеются месторождения нефти и газа, но они не эксплуатируются. Другие известные природные ресурсы — железная руда, золото, фосфориты, мрамор и лес. В Бенине выявлено 39 важнейших месторождений золота; объём добычи золота составляет ~ 500 кг в год.

Экспортные¹ товары (1,11 млрд. долл. в 2016 г.) — золото, хлопок, орехи кешью, арахис, фрукты, пальмовое масло, лесоматериалы, нефтепродукты (реэкспорт) [1].

Экологические проблемы в Республике Бенин такие же как и для других стран Западной Африки, находящихся в тропической и субтропической зонах. Учитывая тот факт, что в регионе 2 сезона дождей, данное обстоятельство способствует вымыванию плодородного слоя в результате наводнений и обильного выпадения осадков. Для устранения данного обстоятельства, также как и во всем мире, необходимо укрепление береговой линии рек кустарниками и деревьями. Однако, в стране наблюдается обратный процесс — планомерное уменьшение площади лесов за счет вырубki последних [2]. Как определено, скорость вырубki лесов в Бенине составляет 8 % [3]. Древесина идет для удовлетворения насущных проблем населения, в основном для изготовления дров, и экспорта за границу [4].

Кроме того, вырубka лесов ведет к эрозии почвы, возникновению оврагов и сокращению площадей пастбищных земель и изменению ландшафта [5].

Одной из экологических проблем Республики Бенин является разработка месторождений золота кустарными способами. В результате выработки месторождения, рекультивация земель, как правило, не производится, что, соответственно, способствует изменению ландшафта и эрозии земли, о чем говорилось выше. Кроме того, выработка золота осуществляется амальгамным способом, т.е. с использованием металлической ртути [6]. Использование последней негативно влияет на здоровье золотодобытчиков и биоценоз окружающей природной среды. Выходом из создавшегося положения служит использование более современных способов добычи золота и рекультивация и облесение карьеров золотодобычи.

Добыча железной руды и фосфатов способствует возникновению ранее сказанных проблем — изменению ландшафта в районах добычи полезных ископаемых. Однако, указывается, что добыча последних приводит к возникновению еще одной проблемы — попаданию

токсичных элементов с шахтными и поверхностными водами в поверхностные водоисточники в периоды выпадения дождей. Как указывается, данное обстоятельство приводит к увеличению болезней, в том числе и онкологических [7]. Выходом для решения названной проблемы является очистка шахтных и промышленных сточных вод от ионов тяжелых металлов.

Также одной из проблем городов Республики Бенин является плохое управление очисткой сточными водами в сочетании с отсутствием средств санитарии, что усугубляет проблемы загрязнения природных вод, в частности, в г. Котону [8]. Путем решения проблемы является построение сетей канализации и городских очистных сооружений.

Еще одной экологической проблемой является задача нахождения путей вторичного использования отходов от переработки сельскохозяйственного сырья. Как говорилось ранее, в Республике Бенин, основными культурами являются хлопок, орехи кешью, арахис, пальмовое масло.

Одним из путей решения экологических проблем является использование отходов от переработки сельскохозяйственной продукции в качестве реагентов для извлечения поллютантов, в частности, ионов тяжелых металлов из шахтных вод, на предприятиях по добыче полезных ископаемых.

Ранее показана возможность использования отходов от переработки хлопка для извлечения ионов Pb^{2+} [9, 10], Cu^{2+} [11], Hg^{2+} [12] и других токсичных ионов. Скорлупа орехов кешью также исследована в качестве адсорбционного материала для удаления ионов Cu^{2+} [13], Zn^{2+} [14], Cd^{2+} , Pb^{2+} и Cr^{3+} [15] и других.

Скорлупа орехов арахиса, которая образуется в мировом масштабе в огромном количестве, также изучалась для извлечения ионов Cu^{2+} и Cr^{3+} [16], Pb^{2+} , Cd^{2+} и Zn^{2+} [17], Ni^{2+} [18] и других.

Отходы от получения пальмового масла также исследовались для извлечения ионов Cu^{2+} , Cd^{2+} и Zn^{2+} [19], Fe^{2+} , Zn^{2+} и Mg^{2+} [20], Cd^{2+} и Pb^{2+} [21] и т.д.

Указанные выше отходы также могут использоваться для получения активированных углей и использования последних в качестве адсорбентов для удаления различных загрязняющих веществ из водных сред [22].

Очевидно, что экологические проблемы в Республике Бенин сродни мировым экологическим проблемам и их надо решать комплексно с использованием опыта мирового сообщества.

Библиографический список

1. Бенин. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Бенин>.
2. Barnes R.F.W. Deforestation trends in tropical Africa / R.F.W. Barnes // *African Journal of Ecology*. – 1990. – vol. 28. – No 3. – P. 161-173.
3. Houessou L.G. Land use and land-cover change at “W” biosphere reserve and its surroundings areas in Benin Republic (West Africa) / L.G. Houessou, O. Teka, I.T. Imorou, A.M. Lykke and ets. // *Environment and Natural Resources Research*. – 2013. - vol. 3. - No. 2 – P. 87-101.
4. Asongu S.A. The role of human development on deforestation in africa: A modelling-based approach, / S.A. Asongu, B. Jingwa // AGDI Working Paper, No. WP/12/036, African Governance and Development Institute (AGDI), Yaoundé. – 2012. – 24 p.
5. Barthès B. Field-scale run-off and erosion in relation to topsoil aggregate stability in three tropical regions (Benin, Cameroon, Mexico) / B. Barthès, A. Azontonde, B.Z. Boli, C. Prat and ets. // *European Journal of Soil Science*. – 2000. - vol.51. – No 3. – P. 485-495.
6. Grätz T. The "frontier" revisited: gold mining camps and mining communities in West Africa./ Grätz T. - Berlin: Zentrum Moderner Orient. – 2013. – 22 p.
7. Fasinu P.S. Heavy metal pollution in sub-saharan Africa and possible implications in cancer epidemiology / P.S. Fasinu, O.E. Orisakwe // *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*. – 2013. – vol. 14. – No 6. – P. 3393-3402.
8. Hounkpe S. Wastewater management in third world cities: case study of Cotonou, Benin / S. Hounkpe, E. Adjovi, M. Crapper, E. Awuah // *Journal of Environmental Protection* – 2014. – vol. 05. – No 05. - P. 387-399.
9. Riaz M. Pb(II) biosorption from hazardous aqueous streams using *Gossypium hirsutum* (Cotton) waste biomass / M. Riaz, R. Nadeem, M.A. Hanif, T.M Ansari and ets. // *Journal of Hazardous Materials*. – 2009. – vol. 161. – P. 88–94.
10. Dong C. Sulfonated modification of cotton linter and its application as adsorbent for high-efficiency removal of lead(II) in effluent / C. Dong, H. Zhang, Z. Pang, Y. Liu and ets. // *Bioresource Technology*. – 2013. – vol. 146. – P. 512-518.
11. Ozsoy H.D. Adsorption of Cu(II) ions on cotton boll / H.D. Ozsoy, H. Kumbur // *Journal of Hazardous Materials*. – 2006 – vol. 136 – P. 911-916.
12. Roberts E.J. Removal of mercury from aqueous solutions by nitrogen-containing chemically modified cotton / E.J. Roberts, S.P. Rowland // *Environmental Science and Technology*. – 1973. – vol. 7 – No 6. – P 552-555.
13. SenthilKumar P. Removal of copper(II) ions from aqueous solution by adsorption using cashew nut shell / P.SenthilKumar, S. Ramalingam, V. Sathyaselvabala, S.D. Kirupha and ets. // *Desalination*. – 2011. - vol 266. – P. 63–71.
14. SenthilKumar P. Adsorption equilibrium, thermodynamics, kinetics, mechanism and process design of Zinc(II) ions onto cashew nut shell / P. SenthilKumar, S. Ramalingam, R.V. Abhinaya, S. Dinesh and ets. // *The Canadian Journal of Chemical Engineering*. – 2012 – vol. 90. – P. 973-982.
15. Coelho G.F. Removal of metal ions Cd (II), Pb (II), and Cr (III) from water by the cashew nut shell *Anacardium occidentale* L / G.F. Coelho, A.C. Gonçalves

Jr., C.R.T. Tarley, J. Casarin and ets. // Ecological Engineering. – 2014 – vol. 73. – P. 514–525.

16. Witek-Krowiak A. Biosorption of heavy metals from aqueous solutions onto peanut shell as a low-cost biosorbent / A. Witek-Krowiak, R.G. Szafran, S. Modelski // Desalination. – 2011. – vol. 265. – No 1-3 – P. 126-134.

17. Babarinde A. Equilibrium sorption of divalent metal ions onto groundnut (*Arachis hypogaea*) shell: kinetics, isotherm and thermodynamics / A. Babarinde, G.O. Onyiaocha // Chemistry International. – 2016. – vol. 2. – No 1 – P. 37-46.

18. M. Ajmal, The use of testa of groundnut shell (*Arachis hypogaea*) for the adsorption of Ni(II) from the aqueous System / M. Ajmal, R.A.K. Rao, J. Ahmad, R. A.hmad // Journal of Environmental Science & Engineering. – 2006. - vol. 48. - No. 3. - P. 221-224.

19. Ahmed L.A.A. Removal of heavy metals from waste water by date palm tree wastes / L.A.A. Ahmed // Engineering & Technology Journal. – 2010. - vol. 28. – No 1. – P. 119-125.

20. Akaninwor J.O. Removal of iron, zinc and magnesium from polluted water samples using thioglycolic modified oil-palm fibre / J.O. Akaninwor, M.O. Wegwu, I.U. Iba // African Journal of Biochemistry Research. – 2007. - vol. 1. – No 2. - P. 11-13.

21. Abia A.A. Sorption of Pb(II) and Cd(II) ions onto chemically unmodified and modified oil palm, fruit fibre adsorbent: Analysis of pseudo second order kinetic models / A.A. Abia, E.D. Asuquo // Indian Journal of Chemical Technology. – 2008. - vol. 15. – No 4. – P. 341-348.

22. Adebisi G.A. Equilibrium, kinetic, and thermodynamic studies of lead ion and zinc ion adsorption from aqueous solution onto activated carbon prepared from palm oil mill effluent / G.A. Adebisi, Z.Z. Chowdhury, P.A. Alaba // Journal of Cleaner Production. – 2017. – vol. 148. – P. 958-968.

УДК 504.75

**Свергузова С.В., д-р техн. наук, проф,
Юстас Б, студ.**

(БГТУ им.В.Г. Шухова, г. Белгород, Россия)

ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ В ТАНЗАНИИ

Дана краткая характеристика государства Танзании. На основании литературных источников определены основные экологические проблемы и пути их решения.

Ключевые слова: Танзания, экологические проблемы, водные ресурсы.

Вода — это самый ценный природный ресурс. Ее роль — участие в процессе обмена всех веществ, которые являются основой любой жизненной формы. Невозможно представить себе деятельность промышленных, сельскохозяйственных предприятий без использования воды, незаменима она в бытовой жизни человека. Вода