

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ**

**«Л.Н. ГУМИЛЕВ АТЫНДАҒЫ ЕУРАЗИЯ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ» КЕАҚ**

**Студенттер мен жас ғалымдардың  
«GYLYM JÁNE BILIM - 2024»  
XIX Халықаралық ғылыми конференциясының  
БАЯНДАМАЛАР ЖИНАҒЫ**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ  
XIX Международной научной конференции  
студентов и молодых ученых  
«GYLYM JÁNE BILIM - 2024»**

**PROCEEDINGS  
of the XIX International Scientific Conference  
for students and young scholars  
«GYLYM JÁNE BILIM - 2024»**

**2024  
Астана**

**УДК 001**

**ББК 72**

**G99**

**«ǴYLYM JÁNE BILIM – 2024» студенттер мен жас ғалымдардың XIX Халықаралық ғылыми конференциясы = XIX Международная научная конференция студентов и молодых ученых «ǴYLYM JÁNE BILIM – 2024» = The XIX International Scientific Conference for students and young scholars «ǴYLYM JÁNE BILIM – 2024». – Астана: – 7478 б. - қазақша, орысша, ағылшынша.**

**ISBN 978-601-7697-07-5**

Жинаққа студенттердің, магистранттардың, докторанттардың және жас ғалымдардың жаратылыстану-техникалық және гуманитарлық ғылымдардың өзекті мәселелері бойынша баяндамалары енгізілген.

The proceedings are the papers of students, undergraduates, doctoral students and young researchers on topical issues of natural and technical sciences and humanities.

В сборник вошли доклады студентов, магистрантов, докторантов и молодых ученых по актуальным вопросам естественно-технических и гуманитарных наук.

**УДК 001**

**ББК 72**

**G99**

**ISBN 978-601-7697-07-5**

**©Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия  
ұлттық университеті, 2024**

5. Lioubimtseva, E.; Henebry, G.M. Climate And Environmental Change In Arid Central Asia: Impacts, Vulnerability, And Adaptations. *J. Arid Environ.* 2009, 73, 963–977.
6. Xu, H.; Wang, X.; Zhang, X. Decreased Vegetation Growth In Response To Summer Drought In Central Asia From 2000 To 2012. *Int. J. Appl. Earth Obs. Geoinf.* 2016, 52, 390–402.
7. Yin, G.; Hu, Z.; Chen, X.; Tiyip, T. Vegetation Dynamics And Its Response To Climate Change In Central Asia. *J. Arid Land* 2016, 8, 375–388.
8. Sheffield, J.; Wood, E.F. Projected Changes In Drought Occurrence Under Future Global Warming From Multi-Model, Multiscenario, IPCC AR4 Simulations. *Clim. Dyn.* 2008, 31, 79–105.
9. Qi, J.; Bobushev, T.S.; Kulmatov, R.; Groisman, P.; Gutman, G. Addressing Global Change Challenges For Central Asian Socioecosystems. *Front. Earth Sci.* 2012, 6, 115–121.
10. Issanova, G.; Abuduwaili, J. *Aeolian Processes As Dust Storms In The Deserts Of Central Asia And Kazakhstan*; Environment; Springer Nature Singapore Pte Ltd.: Singapore, 2017.
11. Hersbach, H., Bell, B., Berrisford, P., Biavati, G., Horányi, A., Muñoz Sabater, J., Nicolas, J., Peubey, C., Radu, R., Rozum, I., Schepers, D., Simmons, A., Soci, C., Dee, D., Thépaut, J-N. (2019): ERA5 Monthly Averaged Data On Single Levels From 1979 To Present. Copernicus Climate Change Service (C3S) Climate Data Store (CDS) (Дата обращения: 17.03.24)
12. Salnikov, V.; Turulina, G.; Polyakova, S.; Petrova, Y.; Skakova, A. Climate Change in Kazakhstan during the Past 70 Years. *Quat. Int.* 2015, 358, 77–82.
13. Peel, M.C.; Finlayson, B.L.; McMahon, T.A. Updated World Map of the Koppen-Geiger Climate Classification. *Hydrol. Earth Syst. Sci. Updat.* 2007, 11, 1633–1644.

**УДК 574**

## **ПРОСТРАНСТВЕННАЯ И ВРЕМЕННАЯ ИЗМЕНЧИВОСТЬ ЗАСУШЛИВОСТИ НА ТЕРРИТОРИИ КАЗАХСТАНА НА ПРИМЕРЕ ИНДЕКСА КВДІ ЗА 1976–2023 ГОДА ПО ДАННЫМ РЕАНАЛИЗА**

**Мейрамов Жігер Мауленұлы**

*zmbeast@mail.ru*

Магистрант 1-го курса кафедры управления и инжиниринга в сфере охраны окружающей среды ЕНУ им. Л.Н.Гумилева, Астана, Казахстан

Научный руководитель – Г.Е. Саспугаева

Наша планета Земля является комплексной системой, в которой климатические изменения проходят в результате взаимодействия ее компонентов. В целом, все больше исследований приходят к выводу, что вероятность возникновения событий с экстремально высокими температурами существенно возросла в результате крупномасштабного потепления с середины 20-го века.

Одним из наиболее опасных явлений погоды, связанных с глобальным ростом температуры, являются засухи. Засуха – естественное явление, возникающее, когда количество осадков значительно ниже нормальных зафиксированных уровней, что вызывает серьезное нарушение гидрологического равновесия, неблагоприятно сказывающегося на продуктивности земельных ресурсов [1]. Несмотря на свою масштабность, они являются локальным явлением, и в пределах разных регионов могут характеризоваться особыми климатическими условиями, например, количество, сезонность осадков или режимы температуры воздуха. Сильные засухи несут в себе как природные, экологические риски, связанные с разрушением экосистем, сокращением ареалов видов и нарушением в циклах газообмена, так и риски, связанные с экономическим ущербом: сокращением или гибелью сельскохозяйственных посевов, сокращением лесов и пастбищ, пожарами, пересыханием водотоков и снижением уровня воды в озерах и водохранилищах. Согласно сценариям изменения климата, представленным в рамках шестой фазы проекта СМІР, в 21 веке регионы

со значительным увлажнением в целом будут получать еще больше осадков, а засушливые районы станут еще суше [2]. Это определяет актуальность исследования динамики засушливости в аридных регионах, в том числе в Центральной Азии.

Атмосферные засухи являются наиболее распространенным явлением на территории Казахстана по частоте и влиянию на окружающую среду, население и экономику региона [3]. Их исследованию в последние десятилетия было уделено особое внимание из-за их высоких социальных и экономических последствий для региона. Засухи происходили почти по всей стране, с различной частотой и интенсивностью. Максимальная частота засух наблюдается в течение вегетационного периода и имеет тенденцию к увеличению с течением времени. Так, по данным Дубовика и др. [4], за период с 2000 по 2016 год не было года без засух. Увеличение частоты засух в Казахстане может иметь ряд негативных последствий, среди которых деградация почв, снижение или полная потеря урожайности сельскохозяйственных культур, повышение риска лесные пожары и др. [3]. Примерно 80% атмосферных или почвенных засух приводили к значительной или полной гибели сельскохозяйственных культур [5]. Последствия засухи в Казахстане усугубляются глобальным потеплением и неразумной деятельностью человека. Например, высыхание Аральского моря привело к более чем трехкратному увеличению частоты возникновения засух на прилегающей территории [6].

Одним из способов мониторинга условий засухи является использование различных индексов засух, которые получаются на основе наблюдаемых измерений, таких как количество осадков (Р), влажность почвы, потенциальное испарение (ПЭТ) и уровни грунтовых вод и т. д.

Индекс KBDI отражает степень засушливости и специально разработан для прогнозирования вероятности и серьезности лесных пожаров [7]. Он способен отражать совокупное влияние эвапотранспирации и осадков на совокупный дефицит влаги в более глубоких и верхних слоях почвы и, следовательно, на горючесть поверхностного органического вещества.

Расчеты данного индекса основываются на предложенной авторами полуэмпирической формуле (1):

$$dQ = \frac{[800-Q][0,968 \cdot \exp(0,0486T) - 0,830]d\tau}{1 + 10,88 \exp(-0,441R)} * 10^{-3} \quad (1)$$

где dQ – изменение дефицита влаги, Q – дефицит влаги, T – максимальная суточная температура воздуха, R – среднегодовая сумма осадков, а  $\tau$  – число дней, в течение которых почва теряет влагу. Это вычисление удобнее всего производить ежедневно, и в этом случае временное приращение  $d\tau$  принимается равным одному дню.

Классификация пожароопасности индекса KBDI отражена в следующей таблице:

Таблица 1 Классификация пожароопасности индекса KBDI [7]

Значение индекса	Описание
0-200	Влажность почвы и растительности высока и не сильно влияют на интенсивность пожара. Такое значение характерно для ранней весны после зимы.
200-400	Влага начинает испаряться и способствует увеличению интенсивности лесных пожаров. Растительность по-прежнему не воспламеняется и не горит. Такие условия часто наблюдаются в конце весны или в начале лета.
400-600	Нижние слои подстилки способствуют интенсивности пожара и будут активно гореть. Интенсивность лесных пожаров начинает значительно увеличиваться. Биомасса может гореть или тлеть в течение нескольких дней. Это часто наблюдается в конце лета и начале осени.

600-800	Такие условия часто ассоциируются с более сильной засухой и учащением лесных пожаров. Можно ожидать обширные пожары с чрезвычайной интенсивностью. Можно также ожидать, что биомасса будет активно гореть в таких условиях.
---------	---

В данной работе для расчета индекса KBDI были использованы данные реанализа ERA5 за период с 1979 года по 2021 год [8]. Реанализ ERA5, разработанный Европейским центром среднесрочных прогнозов погоды, на сегодняшний день является одним из наиболее удобных и качественных архивов метеорологических данных.

По предварительно полученным данным анализа было выявлено, что на территории Казахстана присутствуют обширные области, на которых температурный режим конца 20-го и начала 21-го века существенно различается. Поэтому для оценки изменения условий засушливости в нашем анализе мы разделили данные на два периода: 1976–1999 и 2000–2023 гг.

Пространственная структура индекса пожароопасности KBDI во многом определяется полями температуры – на рис. 1 хорошо видно, что именно территории с наиболее высокими температурами (около 15°C весной и 25-30°C летом) соответствуют областям с наиболее высокой вероятностью возникновения пожаров (600–800 единиц). Это относится к южным, юго-западным и западным районам Казахстана. Важно отметить, что существенной разницы в пространственной структуре индекса в весенние и летние месяцы (рис. 1) не отмечается – одни и те же регионы наиболее уязвимы к пожарам по климатическим причинам в оба сезона. При этом в 21 веке значения индекса KBDI существенно (на 50–200 единиц) увеличились в северо-западных и западных районах по сравнению с концом 20 века. И, если летом это в большей степени определяется ростом температур в этих регионах, то весной такой четкой связи проследить не удастся (температура в этот период заметно выросла на всей территории Казахстана). Вероятно, летом важным фактором роста засушливости могут быть максимальные температуры, поля которых в рамках данной работы не рассматривались, но которые используются при расчете индекса KBDI.

Области на севере и в центре Казахстана, где отмечается небольшое (на 20–40 единиц) снижение уровня пожароопасности, соответствуют регионам, где одновременно немного уменьшаются средние температуры и возрастает количество осадков.

Для оценки изменений изменчивости условий увлажнения в период начала XXI – конца XX веков также анализировалась разница между пространственными результатами индекса, усредненных за периоды 2000–2023 и 1976–2000 гг. Результаты показывают, что изменения различаются в зависимости от региона, сезона и показателей засушливости. Вариабельность KBDI в засушливых регионах значительно возросла в начале XXI века по сравнению с концом XX века.

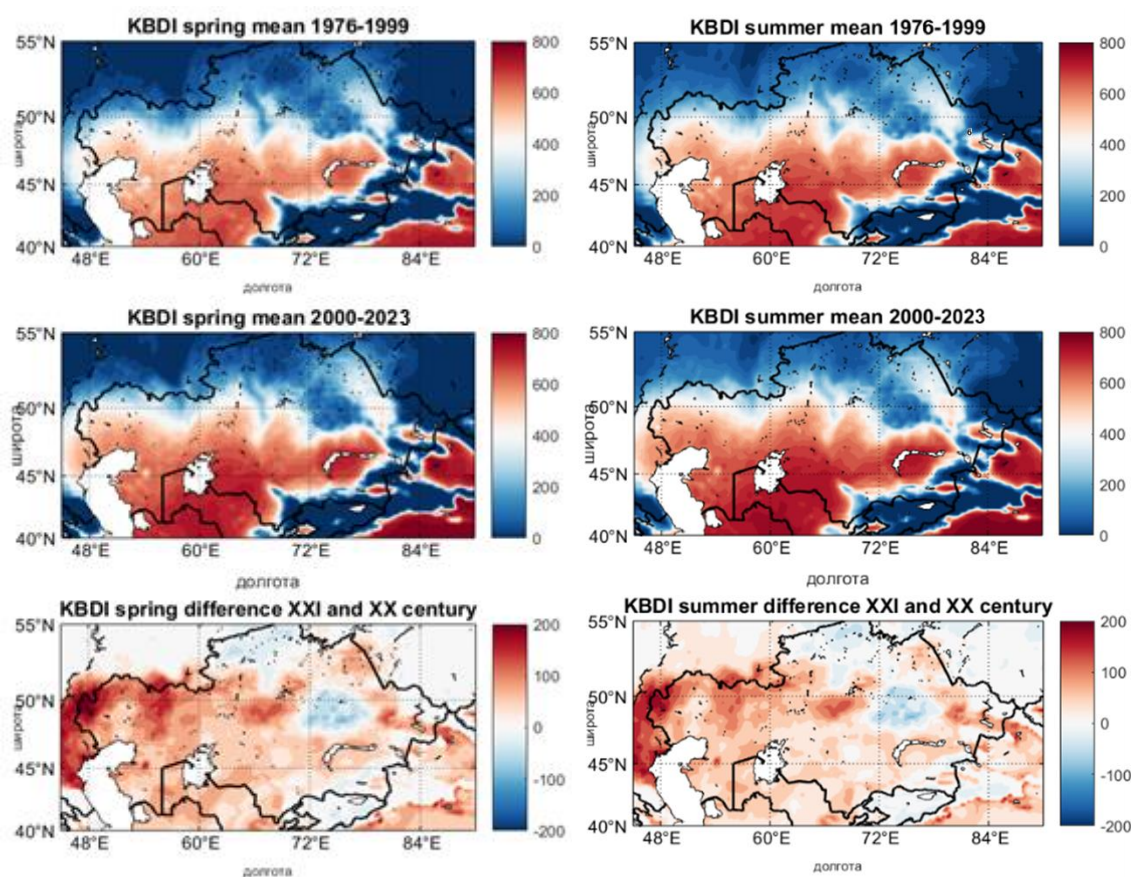


Рисунок 1 Распределение значений индекса KBDI весной (левый столбец) и летом (правый столбец) в период 1976–1999 гг. (верхняя строка), 2000–2023 гг. (средняя строка) и разница между двумя периодами (нижняя строка) (Составлено автором на основе данных реанализа ERA5 при помощи ПО MATLAB).

Таким образом, анализ временной изменчивости индекса KBDI в Казахстане показывает, что на большей части территории Казахстана в XXI веке наблюдалось усиление засушливости по сравнению с концом XX века, за исключением некоторых северных регионов.

В итоге, за период 1976–2023 гг. можно зафиксировать пространственную и временную изменчивость засушливости на территории Казахстана на примере индекса KBDI. Анализ условий увлажнения при помощи индекса KBDI, выявил некоторые различия в их пространственном распределении и наблюдаемые изменения между концом XX и началом XXI веков. Это может быть связано с вкладом различных факторов засухи, учитываемых в используемых индексах засушливости (влажность почвы, суммарное испарение, экстремальные температуры и т. д.). Тенденция KBDI указывает на рост пожарных рисков, особенно на юге и юго-западе страны.

Основные факторы, ответственные за тенденции развития засушливости в Казахстане, еще полностью не известны и требуют дополнительных многоплановых исследований. В дальнейших работах стоит обратить внимание на явления широкого диапазона временных масштабов: от декадных (фаза Тихоокеанского декадного колебания), через межгодовые (Индийский диполь, Южное колебание Эль-Ниньо), до процессов синоптического масштаба (региональные траектории штормов, синоптические изменения индийского муссона и др.).

#### Список использованных источников

1. United Nations Convention to Combat Desertification in Those Countries Experiencing Serious Drought and/or Desertification, Particularly in Africa. United Nations, 1994.

2. IPCC, 2023: Annex I: Glossary [Reisinger, A., D. Cammarano, A. Fischlin, J.S. Fuglestedt, G. Hansen, Y. Jung, C. Ludden, V. Masson-Delmotte, R. Matthews, J.B.K Mintenbeck, D.J. Orendain, A. Pirani, E. Poloczanska, and J. Romero (eds.)]. In: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 119–130.
3. Patrick, E. Drought Characteristics and Management in Central Asia and Turkey; Mansur, E., Burgeon, D., Eds.; Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome: Rome, Italy, 2017.
4. Dubovyk O. et al. Drought hazard in Kazakhstan in 2000–2016: a remote sensing perspective // Environmental monitoring and assessment. – 2019. – Т. 191. – С. 1-17.
5. Байшоланов С. С. О повторяемости засух в зерносеющих областях Казахстана // Гидрометеорология и экология. – 2010. – №. 3 (58). – С. 27-37.
6. Issanova G., Abuduwaili J. Aeolian processes as dust storms in the deserts of Central Asia and Kazakhstan. – Springer, 2017.
7. Keetch, J.J.; Byram, G.M. A Drought Index for Forest Fire Control; US Department of Agriculture, Forest Service, Southeastern Forest Experiment Station: Washington, DC, USA, 1968; p. 35.
8. Hersbach, H., Bell, B., Berrisford, P., Biavati, G., Horányi, A., Muñoz Sabater, J., Nicolas, J., Peubey, C., Radu, R., Rozum, I., Schepers, D., Simmons, A., Soci, C., Dee, D., Thépaut, J-N. (2019): ERA5 Monthly Averaged Data On Single Levels From 1979 To Present. Copernicus Climate Change Service (C3S) Climate Data Store (CDS) (Дата обращения: 19.03.24)

**УДК 33.053**

## **РАСКРЫТИЕ ИНФОРМАЦИИ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В СООТВЕТСТВИИ СО СТАНДАРТОМ ГЛОБАЛЬНОЙ ИНИЦИАТИВЫ ОТЧЕТНОСТИ**

**Муратова Карина Гиниятовна**

*muratovak351@gmail.com*

Магистрант 1-курса факультета естественных наук ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, Астана,  
Казахстан

Научный руководитель – Б.А. Капсалямов

В настоящее время за счет своей деятельности различные организации могут в той или иной степени влиять на экономику, окружающую среду, а также людей, и тем самым внося, в свою очередь, отрицательный или положительный вклад в устойчивое развитие. Под устойчивым развитием понимается развитие, которое удовлетворяет потребности настоящего, не ставя под угрозу способность будущих поколений удовлетворять свои собственные потребности [1]. Путем управления воздействием, организация повышает свою прозрачность влияния и организационную подотчетность, тем самым становясь инвестиционно-привлекательной для инвесторов и акционеров, а также более конкурентоспособной среди других организаций. Одним из наиболее распространённых инструментов, основанный на наборе руководящих принципов при составлении отчетности по устойчивому развитию, является стандарт глобальной инициативы отчетности. Данный стандарт глобальной инициативы отчетности объединяет в себе единый стандарт, отражающий рекомендации по составлению нефинансовой отчетности организации. Тем самым отчетность по устойчивому развитию обеспечивает раскрытие нефинансовой информации в рамках трех основных аспектов, таких как экологические, экономические и социальные. В связи с тем, что на сегодняшний день в ответ на растущий интерес инвесторов к инвестированию в организации,