



ОЦЕНКА ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ SPI НА ТЕРРИТОРИИ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

Оценка пространственно-временного распределения SPI на территории северного Казахстана

РЫСАЛИЕВА Л.С

ДОКТОРАНТ КАФЕДРЫ «МЕТЕОРОЛОГИИ И ГИДРОЛОГИИ»

ФАКУЛЬТЕТ «ГЕОГРАФИИ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ»

КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. АЛЬ-ФАРАБИ

- Актуальность исследования засух обусловлена, в первую очередь ее последствиями для природной среды и общества всего земного шара. Большая часть территории Республики Казахстан располагается в аридных и полуаридных зонах, здесь засухи являются одним из потенциально опасных природных процессов. В результате засуха наносит огромный экономический и социальный ущерб, снижая продуктивность сельскохозяйственного сектора, что влечет за собой цепочку последствий, затрагивая животноводство, растениеводство и имея серьезные последствия для поставок продовольствия и средств к существованию, а также приводит к дефициту водных ресурсов, которые необходимы для ведения сельскохозяйственной деятельности и социально-экономического развития страны.
- Цель данной работы – провести статистический анализ засушливости территории северного Казахстана за последние 30 лет и выявить длительные засушливые и влажные периоды.

Для выполнения оценки засушливости
были использованы

```
graph TD; A[Для выполнения оценки засушливости были использованы] --> B(Стандартизированный индекс осадков (SPI)); A --> C(Программное обеспечение RStudio (язык программирования R));
```

Стандартизированный индекс
осадков (SPI)

Программное обеспечение
RStudio
(язык программирования R)

Категории засухи	Значение SPI
Экстремально влажно	более 2,00
Очень влажно	1,50 – 1,99
Умеренно влажно	1,00 – 1,49
Увлажнение около нормы	0,00 – 0,99
Мягкая засуха	от 0 до -0,99
Умеренная засуха	от -1,00 до – 1,49
Сильная засуха	от -1,50 до -1,99
Экстремальная засуха	менее -2,00

Таблица 1
Категории засухи по данным стандартизованного индекса осадков

Положительные значения SPI характеризуют собой влажные условия.

Отрицательные значения SPI представляют собой засушливые условия; чем ниже SPI, тем более сухим является исследуемый период времени.

Классификационная шкала, приводится в таблице 1

- Расчет стандартизированного индекса осадков SPI был произведен с помощью программного обеспечения RStudio (язык программирования R) по единственным входным данным - количество осадков за месяц. Временные ряды осадков для расчета SPI должны быть достаточно длинными, не менее 30 лет. Поскольку стандартизированный индекс осадков связан с вероятностями, для каждого конкретного пункта можно определить вероятность возникновения засухи той или иной интенсивности.
- SPI определялся для разных интервалов времени: SPI3, SPI6, SPI9, SPI12.
- В данной работе проведена оценка пространственно-временного распределения стандартизированного индекса осадков SPI за период 1990-2020 гг. для территории северного Казахстана по 8 метеорологическим станциям (Актогай, Амангельды, Астана, Павлодар, Петропавловск, Рузаевка, Торгай, Явленка).
- В работе будут продемонстрированы результаты SPI12, так как такой временной масштаб определяет общие условия увлажнения на протяжении всего года и используется для выделения длительных сухих и влажных периодов.

- В работе был проведен анализ исходных данных, был рассчитан стандартизированный индекс осадков SPI по территории северного Казахстана. Также выполнен статистический анализ засушливости на территории северного Казахстана по восьми метеостанциям МС (Актогай, Амангельды, Астана, Павлодар, Петропавловск, Рузаевка, Торгай, Явленка) по полученным результатам стандартизированный индекс осадков SPI12 по каждому месяцу рассматриваемого периода с 1990 по 2020 гг.
- Полученные результаты SPI12 в программном обеспечении RStudio по восьми метеостанциям за период 1990-2020 гг. визуально представлены ниже на рисунках 1-8.

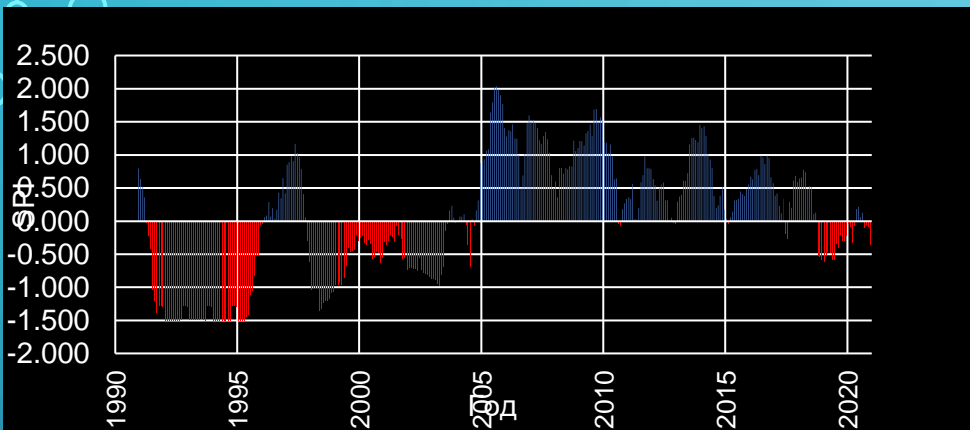


Рисунок 1- Временное распределение индекса SPI12 по МС Актогай

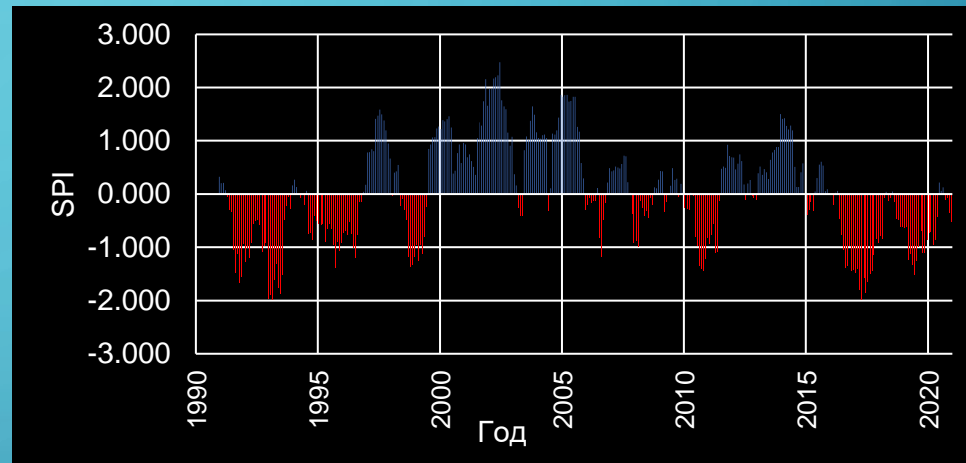


Рисунок 2- Временное распределение индекса SPI12 по МС Амангельды

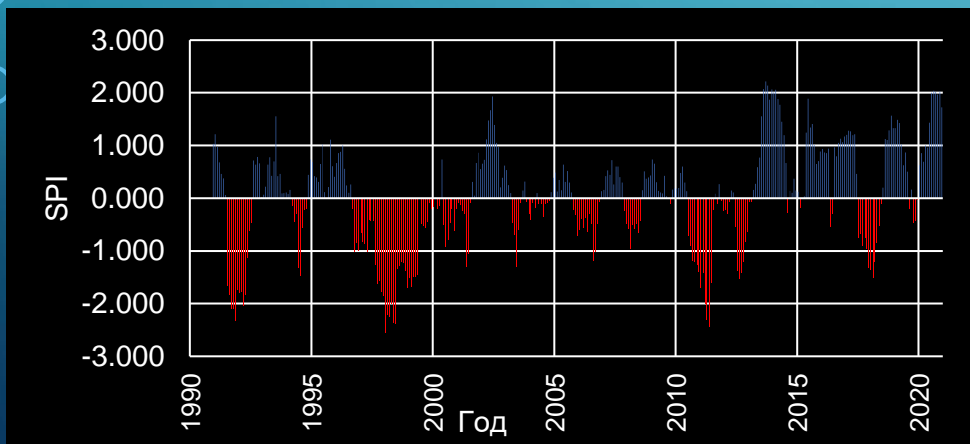


Рисунок 3- Временное распределение индекса SPI12 по МС Астана

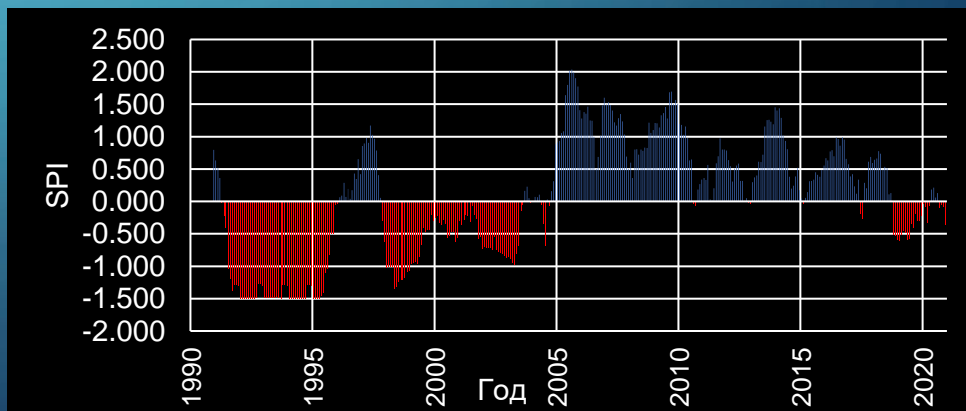


Рисунок 4- Временное распределение индекса SPI12 по МС Павлодар

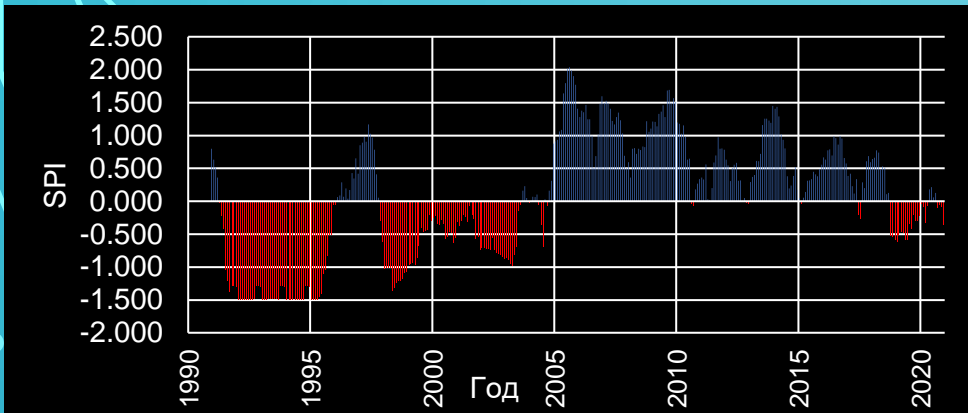


Рисунок 5- Временное распределение индекса SPI12 по MC Петропавловск

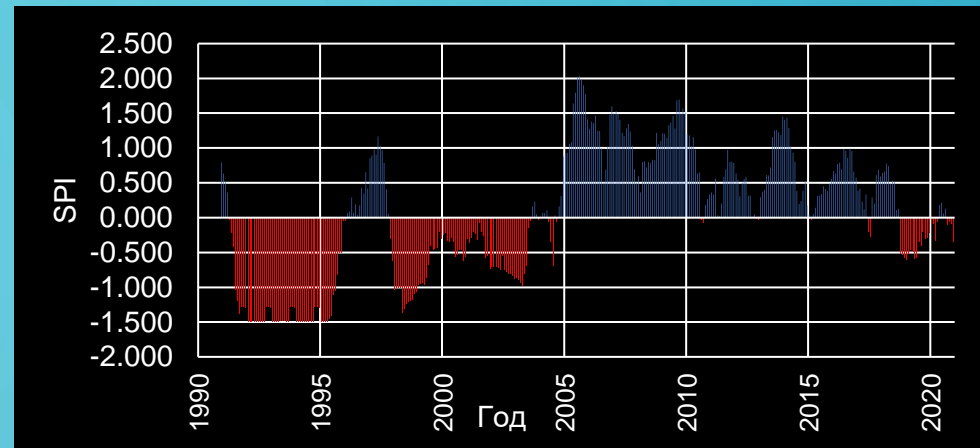


Рисунок 6- Временное распределение индекса SPI12 по MC Рузаевка

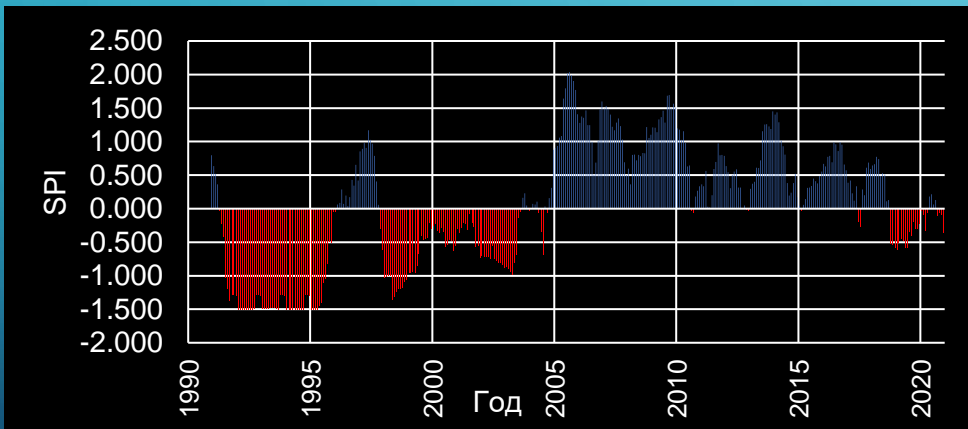


Рисунок 7- Временное распределение индекса SPI12 по MC Торгай

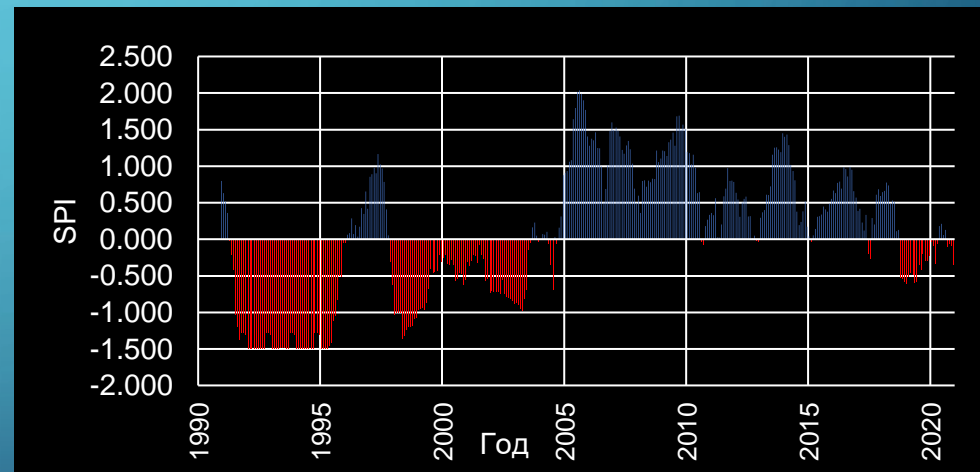


Рисунок 8- Временное распределение индекса SPI12 по MC Явленка

- В соответствии с рисунками 1, 4, 5, 6, 7, 8 заметно, что в районах Актогай, Павлодар, Петропавловск, Рузаевка, Торгай, Явленка период с 1990 по 2005 г. является засушливым, так как значения SPI варьируются от 0,0 до -1,5. Однако в 1990, 1996, 1997 гг. наблюдается умеренная влажность. Далее в последующие 13 лет, период 2006–2018 г. является увлажненным, значения SPI варьируются от 0,0 до 2,0. Наименьшее значение наблюдается в 1992 и 1994 гг. а наибольшее в 2005 г. (-1,45, 1,55 соответственно). Также на каждой из этих станций июль и август 2005 года являлся экстремально влажным со значением SPI 2,01 и 2,03 соответственно.
- По рисункам 2, 3 в районах расположения метеорологических станций Амангельды, Астана, распределение SPI12 по годам неоднородное. Мягкая, умеренная и сильная засухи возникали практически ежегодно. Например, в районе МС Амангельды наименьшее значение отмечается в 1993 г. (-1,06), что характеризует умеренную засуху. Также если рассматривать внутригодовой ход SPI, то декабрь 1992 г. и февраль 1993 гг. являются сильно засушливыми. Отмечается также экстремальная влажность в Июне 2002 г. В районе МС Астана наименьшее значение отмечается в 1998 г. (-1,82), что характеризует сильную засуху. Также если рассматривать внутригодовой ход SPI, то январь 1998 г. является экстремально засушливым. Умеренно влажным отмечается 2020 г. (1,44), экстремальная влажность наблюдалась в Июне 2013 г.
- В рамках данной работы были рассмотрены и оценены влажный период и засушливый период. Если рассматривать 1990-2020 гг. и все восемь МС, то можно отметить, что за весь рассматриваемый период повторяемость засухи составила 45 %, а влажного периода 55 %.
- Таким образом согласно проведенному краткому статистическому анализу по восьми метеостанциям (МС) северной части Казахстана (Актогай, Амангельды, Астана, Павлодар, Петропавловск, Рузаевка, Торгай, Явленка) в период 1990-2020 гг. было выявлено, что увлажнение рассматриваемого района около нормы, так как среднее значение SPI за весь период и по всем МС варьируется в пределах от 0,1-0,99.

ВЫВОД

- Северный Казахстан привлекает особое внимание ученых так как данная территория является крупнейшим зерносеющим регионом. Однако для стран Центральной Азии, либо для схожего по климатическим условиям региона нет единого разработанного индекса или показателя для определения засухи.
- В данной работе для параметризации атмосферных засух был изучен метеорологический индекс SPI. Также для определения общих условий засушливости на протяжении всего года и выделения длительных сухих и влажных периодов в данной работе был использован стандартизированный индекс осадков (SPI) и рассчитан SPI12 с временным масштабом 12 месяцев.
- В соответствии с этим было выявлено, что на большей части территории северного Казахстана в рассматриваемый период 1990–2020 гг. промежуток периода с 1990 по 2005 гг. отмечались засушливые условия, а промежуток периода с 2006 по 2018 гг. характеризовался как увлажненным.
- Таким образом весь рассматриваемый 30-летний период на территории северного Казахстана повторяемость засушливого периода составила 45 %, а влажного периода 55 %.