



**ТЕХНОЛОГИИ
УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ
ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЗАСУХ
В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН**

КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени АЛЬ-ФАРАБИ

**ТЕХНОЛОГИИ
УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ
ВОЗНИКНОВЕНИЯ ЗАСУХ
В РЕСПУБЛИКЕ КАЗАХСТАН**

Монография

Алматы
«Қазак университеті»
2019

*Рекомендовано к изданию Ученым советом
(протокол № 4 от 24.12.2018)
и РИСО КазНУ имени аль-Фараби»
(протокол № 3 от 06.02.2019)*

Рецензенты:

*доктор географических наук, профессор Ш.М. Надыров
кандидат географических наук Н.У. Бултеков*

Технологии управления рисками возникновения засух в Республике Казахстан: монография / В.Г. Сальников, И.А. Куликова, Е.А. Таланов, Г.К. Турулина, С.Е. Полякова. – Алматы: Казак университеті, 2019. – 180 с.

ISBN

В монографии рассмотрен один из подходов технологии управления рисками возникновения засух как одного из важнейших факторов продовольственной безопасности Республики Казахстан. В качестве базовой модели выбрана полулагранжева модель общей циркуляции атмосферы ПЛАВ, в которой создан блок, предназначенный для прогнозов атмосферной засухливости и оценки их качества на территории Республики Казахстан. Разработана концепция по созданию методики прогноза атмосферной засухливости на основе гидродинамических и статистических методов. Представлены результаты детерминистического месячного и сезонного прогнозов индексов атмосферной засухливости на интервалах интегрирования модели атмосферы на один, два, три и четыре месяца, а также вероятностного прогноза аномалий приземной температуры и осадков, стратифицированных по трем основным градациям (ниже нормы, норма и выше нормы). Показана возможность фонового прогноза возникновения или отсутствия засухи по территории Казахстана на основе циркуляции в стратосфере.

Предложена концептуальная схема управления рисками возникновения атмосферной засухливости для территории Северного Казахстана.

УДК 551.509.33+551.577.38

© Сальников В.Г. и др., 2019
© КазНУ им. аль-Фараби, 2019

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

- АО — Арктическое колебание (Arctic oscillation)
- АОС — климатическая система «атмосфера – океан – деятельный слой суши»
- АПК — Агропромышленный комплекс
- АПС — ансамблевые прогностические системы
- АТПО — аномалия температуры поверхности океана
- БД — база данных
- ВМО — Всемирная метеорологическая организация
- ВНИИГМИ-МЦД — Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации – Мировой центр данных
- ВТО — Всемирная торговая организация
- ГИС — географические информационные системы
- ГТК — гидротермический коэффициент Г.Т. Селянинова
- ГЭ-КОМ — группа экспертов по коммуникационным вопросам метеорологического обслуживания населения
- Дв — тип с ранней весенней сменой циркуляции
- ДЗЗ — дистанционное зондирование Земли
- ДМП — долгосрочный метеорологический прогноз
- ЕЦСПП — Европейский Центр Среднесрочных Прогнозов Погоды
- ИВМ РАН — Институт вычислительной математики Российской академии наук
- ИФЦ — индекс формы циркуляции
- МГЭИК — Межправительственная группа экспертов по изменению климата
- ММЦ — Мировой Метеорологический Центр
- МОН — Метеорологическое Обслуживание Населения
- МОЦА — модель общей циркуляции атмосферы
- МОЦАО — совместная модель атмосферы и океана
- МОЦО — модель общей циркуляции океана
- МЧС — Министерство по чрезвычайным ситуациям
- НМГС — Национальная метеорологическая и гидрологическая служба
- НЧИ — низкочастотная изменчивость

ВВЕДЕНИЕ

В последние 10-летия экономические потери, связанные с климатической изменчивостью и экстремальными явлениями погоды, резко увеличились. Значимые климатические тренды прослеживаются практически для всех метеорологических величин во всех сезонах и регионах земного шара. Многочисленные исследования свидетельствуют о связи наблюдаемых изменений климата с частотой, интенсивностью и продолжительностью экстремальных, не только метеорологических, но и гидрологических, явлений. Экстремальные явления вызывают серьезные разрушения и большие человеческие жертвы. В «Дорожной карте по снижению рисков» Всемирной Метеорологической Организации (ВМО) [1] подчеркивается, что стихийные бедствия гидрометеорологического характера наносят наибольший экономический ущерб и представляют наибольшую опасность для жизни людей. По мере дальнейшего повышения глобальных температур вследствие потепления климата численность и сила экстремальных явлений могут возрасти.

После публикации доклада Межправительственной группы экспертов по изменению климата об экстремальных явлениях (МГЭИК, 2012) вопрос о количественной оценке ущерба и убытков от экстремальных климатических явлений, таких как засухи, обрел особую значимость для осуществления политики, особенно применительно к повестке дня Рамочной конвенции Организации Объединенных Наций об изменении климата.

Помимо этого, в связи с масштабами вызываемых бедствиями убытков улучшение мониторинга и борьба с засухой будут иметь первостепенное значение для реализации Сендайской рамочной программы по снижению риска бедствий на период 2015–2030 гг. и Целей в области устойчивого развития. Эффективный и достоверный мониторинг гидрометеорологических показателей обеспечивает важнейшую исходную информацию для выявления риска, системы заблаговременного предупреждения о засухе (СЗПЗ) и решения вопросов, связанных с секторальными воздействиями засух. В этой связи Семнадцатый Всемирный метеорологический конгресс, состоявшийся в июне 2015 г., принял резолюцию 9 «Идентификаторы для каталогизации экстремальных явлений, связанных с погодой, водой и климатом». Это положило

начало процессу стандартизации информации об опасных метеорологических, гидрологических, климатических, связанных с космической погодой и других, связанных с окружающей средой, опасных явлениях и рисках и позволило определить приоритеты в разработке идентификаторов для каталогизации экстремальных метеорологических, гидрологических и климатических явлений [2].

Одним из последствий глобального потепления климата является увеличение влажности атмосферы и структуры распределения осадков. Во многих районах земного шара отмечается увеличение не только количества, но и интенсивности осадков [3]. В частности, во внетропических и высоких широтах в последние 20–30 лет статистически значимо возросло число дней с осадками, превышающими 10 мм, а также число последовательных дней с осадками [4]. В то же время в ряде регионов существует и обратная тенденция, связанная с уменьшением количества осадков и ростом атмосферной засушливости. Так, например, для территории Казахстана зафиксированы рост температуры воздуха, уменьшение осадков и рост засушливости [5]. Увеличение частоты и интенсивности засух в последние 10-летия отмечается также в России и во многих странах Азии и Африки.

За последние годы на порядки увеличились возможности вычислительной техники, позволяющие решать задачи прогноза засух на новом уровне. В современных схемах долгосрочного метеорологического прогноза (ДМП) используются глобальные модели общей циркуляции атмосферы (МОЦА), океана (МОЦО), а также совместные модели атмосферы и океана (МОЦАО) все большего пространственного разрешения и физического наполнения. При этом особое значение приобретает задача разработки и внедрения баз данных (БД), обеспечивающих технологичную организацию потоков данных, использование стандартных продуктов мирового рынка, простоту и гибкость всей информационной системы, гарантии безопасного доступа к данным, возможности модификаций и совершенствования. Несмотря на имеющиеся достижения, качество результатов гидродинамического моделирования в связи с недостаточным знанием роли факторов, определяющих месячные и сезонные аномалии, а также с нелинейностью процессов в пространстве климатической системы «атмосфера – океан – деятельный слой суши» (АОС) оставляет желать лучшего. В связи с этим по-прежнему

актуальными остаются синоптические и статистические методы исследования.

В данной работе разработана методика прогноза атмосферной засушливости на территории Казахстана, позволяющая давать в оперативном режиме оценки рисков и возможностей минимизации экономических потерь, обусловленных засухами. Представлены результаты моделирования основных характеристик атмосферной засушливости на базе модели общей циркуляции атмосферы ПЛАВ с усовершенствованным блоком параметризации процессов на поверхности суши, разработанной в Гидрометцентре России и адаптированной к условиям Казахстана. Приводятся оценки качества прогнозов на месячных и сезонных интервалах времени, полученные с использованием «стандартизированной системы верификации для долгосрочных прогнозов», Standardised Verification System for Long-Range Forecasts, SVSLRF. Обозначены свойства диагностической верификации, позволяющие оценить основные преимущества и недостатки прогностической системы как единого целого.

Показаны возможности получения «добавочной стоимости» за счет синоптико-статистической интерпретации, позволяющие повысить качество гидродинамических прогнозов. Также использовались данные о режиме и особенностях циркуляции стратосферы полярных широт – циркумполярном вихре (ЦПВ). От знака, интенсивности и географической локализации ЦПВ зависят особенности общей циркуляции атмосферы всего северного полушария, а, следовательно, и связанные с ними аномальные условия погоды.

Предложена концептуальная схема управления рисками возникновения атмосферной засушливости для территории Северного Казахстана.

Монография написана по результатам выполнения научно-технического проекта по программе грантового финансирования научных исследований на 2015-2017 гг. по приоритету «Рациональное использование природных ресурсов, переработка сырья и продукции» по теме «Обоснование и разработка технологии управления рисками возникновения засух как одного из важнейших факторов продовольственной безопасности Республики Казахстан» (№ госрегистрации 0115РК01955).

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ПАРАМЕТРИЗАЦИИ АТМОСФЕРНОЙ ЗАСУШЛИВОСТИ

Казахстан расположен в центре Евразийского материка, занимая площадь в 2 млн 724,9 тыс. км² на почти равном расстоянии от Атлантического и Тихого океанов, а также значительно удален от Индийского океана. Такое глубокое материковое расположение в значительной мере определяет его природные условия. Большая часть территории Республики Казахстан, располагающаяся в аридных и полуаридных зонах, является уязвимой к наблюдаемым климатическим изменениям: 44 % территории Казахстана занимают пустыни, 26 % – степь, 14 % – полупустыни, около 6 % – лес, остальная четверть – горы, моря, озера и реки. Рельеф местности поднимается от обширных низменностей, расположенных ниже уровня океана, до высочайших горных хребтов, достигающих 5000 метров. Территория его с севера на юг делится на следующие природно-климатические зоны: лесостепь, степь, полупустыня, пустыня, затем предгорная и горная зоны.

Земли Казахстана представлены разнообразными почвами: большую часть лесостепной зоны занимают черноземы, южнее их расположены темно-каштановые, светло-каштановые и бурые почвы. Почвы пустынь и полупустынь представлены в виде сероземов. Далее следуют горные почвы [6, 8].

Согласно современным исследованиям, большая часть территории Казахстана подвержена засухам различной интенсивности и составляет степь и пустыни [9]. Ежегодные экономические потери эквивалентны 6,2 миллиардам долларов.

Проблема засух также обостряется в связи со скудностью и неравномерностью распределения водных ресурсов, обуславливающих широкое распространение песков (до 30 млн. га) и засоленных земель (127 млн. га) [10].