

## АННОТАЦИИ

УДК 551.509.5

**Система ансамблевого прогноза на основе локального ансамблевого фильтра Калмана** / Рогутов В.С., Толстых М.А., Мизяк В.Г. // Труды Гидрометцентра России. 2017. Вып. 364. С. 5–19.

В Гидрометцентре России разрабатывается система глобального ансамблевого среднесрочного прогноза. Начальные ансамбли генерируются системой усвоения данных на основе локального ансамблевого фильтра Калмана с преобразованием ансамбля (LETKF). Полученные ансамбли начальных состояний используются для вычисления ансамблей среднесрочных прогнозов с помощью глобальной полулагранжевой модели атмосферы (ПЛАВ) с разрешением 0,9 на 0,72 градуса, 28 вертикальных уровней.

В настоящее время система усвоения на основе LETKF обрабатывает данные наблюдений с метеостанций, кораблей (SYNOP, SYNSHIP), самолетные наблюдения (AIREP), наблюдения радиозондов (TEMP), спутниковые наблюдения скорости ветра на поверхности моря (ASCAT) и в толще атмосферы (AMV).

В статье представлены предварительные результаты работы системы ансамблевого прогноза в квазиоперативном режиме. Результаты численных экспериментов показали, что система работает стабильно и полученные ансамбли прогнозов в целом позволяют воспроизводить погрешность численного прогноза погоды.

*Ключевые слова:* ансамблевый прогноз, усвоение данных наблюдений.

Табл. 1. Ил. 3. Библ. 30.

УДК 551.509.32

**Прогноз механической турбулентности в нижнем слое атмосферы для авиации** / Шакина Н.П., Скриптунова Е.Н., Иванова А.Р. // Труды Гидрометцентра России. 2017. Вып. 364. С. 20–37.

Механическая турбулентность, влияющая на полет воздушных судов, развивается в нижней тропосфере под действием трения в пограничном слое. В статье представлен метод расчета интенсивности механической турбулентности на основе прогностической продукции модели COSMO-Ru7, в рамках которой рассчитывается коэффициент торможения воздушного потока. Эта величина используется для расчета потока количества движения, который и рассматривается как характеристика интенсивности механической турбулентности. Рассчитанные по прогностическим (на 12 и 24 ч) модельным данным значения коэффициента торможения в среднем хорошо согласуются с рассчитанными по начальным полям в момент прогноза. Оценка успешности результирующих прогностических полей интенсивности механической турбулентности показала хорошие результаты как на зависимой, так и на независимой выборках модельных данных. Сформулирован метод прогноза механической турбулентности, который, совместно с ранее разработанным методом прогноза термической турбулентности [4], оперативно используется для расчета прогностических полей турбулентности на нижних уровнях для авиации.

*Ключевые слова:* авиационный прогноз, механическая турбулентность, численное моделирование, постпроцессинг, пограничный слой атмосферы.

Табл. 11. Ил. 2. Библ. 9.

УДК 551.521.1

**Оценка качества расчета солнечной радиации в COSMO-Ru по данным точных радиационных расчетов и измерений в Москве в безоблачных условиях** / Полюхов А.А., Чубарова Н.Е., Ривин Г.С., Шатунова М.В., Тарасова Т.А. // Труды Гидрометцентра России. 2017. Вып. 364. С. 38–52.

Проведено тестирование алгоритма переноса радиации негидростатической мезомасштабной модели атмосферы и деятельного слоя почвы консорциума COSMO с помощью наземных измерений Метеорологической обсерватории МГУ и алгоритма CLIRAD(FC05)-SW в безоблачных условиях. Особое внимание уделено оценке чувствительности расчета суммарной радиации к вариациям оптических свойств аэрозоля. Для алгоритма CLIRAD(FC05)-SW было определено, что при типичных для Москвы значениях аэрозольной оптической толщины и для высот Солнца более  $12^\circ$  погрешность не превышает 2 % по сравнению с методом Монте – Карло. В работе было получено, что использование в алгоритме CLIRAD(FC05)-SW глобального распределения свойств аэрозолей Tegen приводит к занижению суммарной радиации на 4,2 %, вследствие завышения аэрозольной оптической толщины. Однако радиационный блок модели COSMO-Ru завышает результаты расчеты по сравнению с алгоритмом CLIRAD(FC05)-SW на 4,5 %, суммарная погрешность сопоставима с расчетами алгоритма CLIRAD(FC05)-SW с использованием данных измерений. Сравнения с данными наблюдений показали, что погрешность прогноза приземной температуры достигает  $1,7^\circ\text{C}$  при погрешности расчета баланса коротковолновой радиации на  $100 \text{ Вт/м}^2$ .

*Ключевые слова:* перенос радиации, климатологии аэрозолей, модель COSMO-Ru, AERONET.

Табл. 4. Ил. 5. Библ. 27.

УДК 551.915

**Эволюция группы циклонических вихрей во вращающейся атмосфере Земли** / Похил А.Э. // Труды Гидрометцентра России. 2017. Вып. 364. С. 53–64.

С помощью численной модели исследуется эволюция ансамбля распределенных вихрей во вращающемся поле и без него. Введение вращающегося поля приводит к смещению вихрей и их деформации. За счет деформации малые вихри с определенного момента начинают сильнее или слабее взаимодействовать друг с другом и при определенных условиях организуются "вторичные" вихри, которые также делают свой вклад в перемещение и взаимодействие исходных вихрей.

*Ключевые слова:* численное моделирование, взаимодействие вихрей, траектории, распределенные вихри, вращающееся поле.

Ил. 7. Библ. 9.

УДК 551.513

**Об экстремальных зимах в Европе в 2009–2012 годах** / Нестеров Е.С. // Труды Гидрометцентра России. 2017. Вып. 364. С. 65–80.

Рассматриваются условия формирования аномальных зим в атлантико-европейском регионе в 2009–2012 годах. Анализируются поля температуры воздуха, температуры поверхности океана в Северной Атлантике, потоки явного и скрытого тепла, индекс североатлантического колебания. Полученные результаты свидетельствуют о важной роли аномалий температуры поверхности океана, теплосодержания верхнего слоя океана, потоков явного и скрытого тепла из океана в атмосферу в формировании аномальных зим в Европе.

*Ключевые слова:* аномальная зима, циркуляция атмосферы, североатлантическое колебание, температура воздуха, температура поверхности океана.

Ил. 5. Библ. 36.

УДК 551.58

**Особенности циклогенеза над территорией Западной Сибири за период 1976–2015 гг.** / Тунаев Е.Л., Горбатенко В.П., Поднебесных Н.В. // Труды Гидрометцентра России. 2017. Вып. 364. С. 81–92.

Представлен анализ циклонов, сформировавшихся над Западной Сибирью за период 1976–2015 гг. Для каждого циклона определялись географическое положение центра, приземное давление в центре, высота развития, продолжительность жизни и траектория смещения. Определены внутригодовая и межгодовая изменчивость числа циклонов, давления в центре, продолжительности жизни. Анализ статистических характеристик местных циклонов позволит выявить их природу и улучшить региональный прогноз.

*Ключевые слова:* местный циклогенез, характеристики циклонов.

Табл. 2. Ил. 5. Библ. 22.

УДК 551.509.329

**Анализ условий возникновения сильного шквала в Курской области 3 апреля 2017 года** / Песков Б.Е., Голубев А.Д., Алексеева А.А., Дмитриева Т.Г. // Труды Гидрометцентра России. 2017. Вып. 364. С. 93–103.

Рассмотрен случай возникновения на севере Курской области не характерного для весеннего периода шквала в градации опасного явления ( $\geq 25$  м/с). Проанализированы мезосиноптические условия, способствовавшие развитию шквала, с использованием аэрологических, радиолокационных и спутниковых данных наблюдений. Приведены прогнозы как мезомасштабных численных моделей, так и автоматизированных методов на основе использования данных региональной модели. Высказано предположение, что скорость ветра при шквале достигла критерия опасного явления за счет дополнительного влияния рельефа местности.

*Ключевые слова:* холодный фронт, сильный шквал, кучево-дождевое облако, контрасты температуры, экстремальная неустойчивость, рельеф местности, радиолокационные данные.

Табл. 1. Ил. 8. Библ. 10.

УДК 551.915

**Атлантический меридиональный перенос тепла и вод по данным океанских моделей и наблюдений** / Степанов В.Н. // Труды Гидрометцентра России. 2017. Вып. 364. С. 104–130.

Атлантическая меридиональная циркуляция (АМЦ) играет важную роль в переносе тепла в океане, что существенно влияет на климат Земли на разных временных масштабах. В данной статье представлен обзор модельных и полученных из данных наблюдений оценок АМЦ и связанного с ней меридионального переноса тепла (МПТ) через  $26,5^\circ$  N,  $41^\circ$  N и  $34^\circ$  S за период 2004–2013 гг., акцентируя внимание на модельные расчеты, полученные с помощью  $1/16^\circ$  глобальной вихреразрешающей модели. Анализируются причины расхождения между модельными величинами АМЦ и МПТ и оценками, полученными из данных наблюдений. Результаты данной статьи позволяют объяснить, почему АМЦ и МПТ на этих трех широтах, полученные путем моделирования, могут отличаться от данных наблюдений.

*Ключевые слова:* Атлантическая меридиональная циркуляция, меридиональный перенос тепла, численное моделирование океанской циркуляции.

Табл. 1. Библ. 100.

УДК [551.461+551.466.75].001.572(268.45+268.46)

**Моделирование изменений уровня Азовского моря в 2015–2016 годах /**

Попов С.К., Лобов А.Л. // Труды Гидрометцентра России. 2017. Вып. 364. С. 131–143.

Были проведены непрерывные расчеты уровня моря по заданному на поверхности моря атмосферному воздействию (ветер и давление) с 1 июня 2015 года по 1 декабря 2015 года и с 1 марта по 1 сентября 2016 года. Использовалась морская гидродинамическая модель с шагом сетки 0,5 морские мили с заданием атмосферного форсинга по модели COSMO с шагом сетки 7 км по горизонтали. Записаны поля уровня моря на 0,5-мильной сетке Азовского моря в течение 9 месяцев с шагом 1 час. Получены оценки качества диагностических расчетов уровня моря с использованием данных измерений уровня моря с шагом 6 часов на 5 береговых станциях Азовского моря. Результаты сравнения уровня моря по модели с наблюдениями показали, что модель успешно воспроизводит временной ход уровня моря и удовлетворяет требованиям Росгидромета, предъявляемым к точности расчетов уровня моря.

*Ключевые слова:* диагностический расчет, уровень моря, гидродинамическая модель, нагон, сгон, абсолютная ошибка, оправдываемость.

Табл. 3. Ил. 7. Библ. 14.

УДК 551.461

**Моделирование нагонов в Белом и Баренцевом морях за период 1979–2015 гг.** / Кораблина А.Д., Кондрин А.Т., Архипкин В.С. // Труды Гидрометцентра России. 2017. Вып. 364. С. 144–158.

Рассмотрены результаты численного моделирования нагонов в Белом и Баренцевом морях с помощью гидродинамической модели ADCIRC совместно со спектральной волновой моделью SWAN. В данной работе термин «нагон» определяется как повышение уровня моря, вызываемое метеорологическими причинами относительно поверхности, искривленной приливом и длиннопериодными колебаниями уровня моря. Понятие «штормовой нагон» предлагается как нагон, высота которого приводит к затоплению и разрушению береговых сооружений. Вычисления производились на нерегулярной вычислительной сетке высокого пространственного разрешения, охватывающей как Белое, так и Баренцево море с минимальным шагом 50 м в прибрежной области. В качестве исходных данных используются поля ветра, атмосферного давления и концентрации льда реанализа NCEP/CFSR с 1979 по 2015 г., на открытой границе задаются приливы на основе базы данных FES 2008 с разрешением  $1/8^\circ$ . Модель ADCIRC адаптирована к условиям Белого и Баренцева морей. Проанализированы синоптические ситуации, приводящие к возникновению нагонов и дана оценка сезонной и межгодовой изменчивости возникновения последних. Оценен вклад ветра, атмосферного давления и ветрового волнения в формирование нагона. Вычислены экстремальные значения высоты нагонов, возможные раз в сто лет.

*Ключевые слова:* Белое море, Баренцево море, нагон, модель ADCIRC, модель SWAN, нерегулярная сетка, реанализ NCEP/CFSR.

Табл. 2. Ил. 10. Библ. 23.

УДК 551.501(551.46)

**Анализ температуры воды в прибрежной зоне Балтийского моря по спутниковым данным и измерениям термокосы** / Мысленков С.А., Кречик В.А., Соловьев Д.М. // Труды Гидрометцентра России. 2017. Вып. 364. С. 159–169.

В статье приводится анализ длительного ряда данных термокосы, установленной на нефтедобывающей платформе Д-6 в прибрежной зоне Балтийского моря. Измерения проводились в течении 15 месяцев с дискретностью 1 мин. Проведено сопоставление данных термокосы со спутниковыми данными MODIS. Средняя разность между спутниковыми данными и измерениями термокосы составляет  $+0,25$  °С. Наличие отклонений более 2 °С связано с сильным дневным прогревом тонкого верхнего слоя. Исключив из сравнения случаи, когда разность на горизонтах 1 и 3 м термокосы была более 0,1 °С, средняя разность (систематическая ошибка) спутника уменьшается до  $+0,14$  °С, среднеквадратическое отклонение составляет 0,38 °С. Проведен подробный анализ двух апвеллингов. В первом случае апвеллинг наблюдался на спутниковом снимке в узкой прибрежной зоне, а по данным термокосы зарегистрировано поднятие холодных вод только на нижнем горизонте. Во втором случае апвеллинг был очень сильным и температура на верхних горизонтах термокосы упала на 10 °С.

*Ключевые слова:* термокоса, измерение температуры, Балтийское море, MODIS, ТПМ, апвеллинг.

Ил. 6. Библ. 23.



УДК 551.326.12

**Особенности типизаций ледовых условий в Японском море (Татарский пролив и залив Петра Великого) по суровости зим и по ледовитости районов моря** / Думанская И.О. // Труды Гидрометцентра России. 2017. Вып. 364. С. 170–192.

Выполнена объективная оценка ледовых условий в Татарском проливе и в заливе Петра Великого с помощью типизаций зим по суммам градусодней мороза и по ледовитости. Выполнена оценка корреляционных связей между ледовитостью и суммами градусодней мороза в районах Японского моря. Осуществлен анализ связей ледовитости и суровости зим с толщиной льда. Проведен анализ факторов, оказывающих влияние на точность определения ледовитости. Доказана более высокая объективность типизации ледовых условий в районах Японского моря по суммам градусодней мороза. Приведены конкретные примеры ледовых условий для мягкой, умеренной, суровой зим в Татарском проливе и заливе Петра Великого. Уточнены характеристики ледового режима в этих районах. Показано, что невозможно использовать восстановленные ряды данных при получении климатических обобщений.

*Ключевые слова:* ледовые условия Татарского пролива, ледовые условия залива Петра Великого, ледовитость Татарского пролива, ледовитость залива Петра Великого, суровость зим в Татарском проливе, суровость зим в заливе Петра Великого.

Табл. 11. Ил. 9. Библ. 13.

УДК 551.465

**Особенности ледовых условий в Азовском море и Керченском проливе зимой 2016/2017 гг.** / А.В. Федоренко // Труды Гидрометцентра России. 2017. Вып. 364. С. 193-202.

Анализируются особенности ледовых условий, таких как нарастание толщины и дрейф льда, в Азовском море и в Керченском проливе зимой 2016/2017 гг. Исследованы синоптические причины, вызвавшие резкое увеличение площади ледового покрова в море и толщины дрейфующего льда в Керченском проливе в январе-феврале 2017 г. Показано, что эти явления были связаны с перемещением и усилением над континентом блокирующих антициклонов, вызвавших проникновение холодных воздушных масс из арктических районов далеко на юг, а также с дрейфом льда с северо-востока моря на юго-запад.

*Ключевые слова:* Азовское море, ледовый покров, антициклоны, дрейф льда

Табл. 1. Ил. 7. Библ. 5.

УДК 551.811+633.4 (470.4)

**Влияние агрометеорологических условий на урожайность семян подсолнечника в Южном федеральном округе** / Страшная А.И., Береза О.В., Тищенко В.А. // Труды Гидрометцентра России. 2017. Вып. 364. С. 203-219.

Исследована изменчивость урожайности семян подсолнечника в субъектах Южного федерального округа. Показано увеличение повторяемости сильных засух, влияющих на урожайность подсолнечника в мае и июне в период 2001–2015 гг. по сравнению с 1986–2000 гг. Установлены связи урожайности семян подсолнечника с метеорологическими и агрометеорологическими факторами. Разработаны новые физико-статистические модели прогнозирования урожайности подсолнечника по субъектам, а также в целом по Южному федеральному округу с заблаговременностью два-три месяца до начала уборки.

*Ключевые слова:* подсолнечник, динамика урожайности, агрометеорологические условия, метеорологические факторы, прогноз.

Табл. 5. Ил. 7. Библ. 13.