



ФГБУ «ДВНИГМИ»



**ТОРЖЕСТВЕННОЕ ЗАСЕДАНИЕ УЧЕНОГО СОВЕТА
ФГБУ «ДВНИГМИ», ПРИУРОЧЕННОЕ
К 75-ЛЕТИЮ ИНСТИТУТА**

ТЕЗИСЫ ДОКЛАДОВ

4 июля 2025 г.

Конференц-зал ФГБУ «ДВНИГМИ»,
г. Владивосток, ул. Фонтанная, 24



Развитие методов численного прогноза погоды в ФГБУ «ДВНИГМИ»

Вербицкая Е.М.

В докладе представлено описание текущего состояния и перспективы развития системы численного прогноза погоды ФГБУ «Хабаровский ЦГМС-РСМЦ».

В настоящее время краткосрочный численный прогноз по территории Восточной Сибири и Дальнего Востока России рассчитывается по негидростатической модели Weather Research and Forecasting (WRF-ARW). Расчет модельных прогнозов в оперативном режиме выполняется на вычислительных ресурсах ФГБУ «Дальневосточное УГМС» (производственная компонента ФГБУ «Хабаровский ЦГМС-РСМЦ») до 4-х раз в сутки на наборе сеток различного пространственно-временного разрешения. Прогнозы предоставляются потребителям УГМС региона в различной форме: картами-слайдами по территории, таблицами и метеограммами в пунктах прогноза.

По данным численных моделей выпускается не только краткосрочный прогноз погоды общего назначения, но также формируются и специализированные прогнозы, в том числе опасных авиации явлений погоды. Кроме того, продукция численных моделей используется в качестве исходных данных в других численных системах прогнозирования, в том числе морских и гидрологических.

Текущие возможности вычислительной техники ФГБУ «Хабаровский ЦГМС-РСМЦ» позволяют численно прогнозировать мезомасштабные процессы охватом порядка десятков км. При кратном увеличении вычислительных возможностей и использовании новейших версий негидростатических моделей с богатым наполнением параметризаций подсеточных процессов будет возможно выполнять расчеты для прогнозирования атмосферных явлений и меньшего масштаба. Это позволит рассчитывать, например, прогноз горных волн с длиной волны менее 10 км, которые в условиях ДВ-региона РФ часто являются причиной резких усиления приземного ветра, а также более точно предсказывать местоположение и интенсивность осадков, что особенно важно для прогнозирования возникновения и развития дождевых паводков на небольших реках ДВ-региона РФ.

Исследования тайфунов в ФГБУ «ДВНИГМИ»: краткая история и перспективы

В.В. Крохин

Доклад посвящён краткой истории исследований тайфунов – тропических циклонов (ТЦ) северо-западной части Тихого океана. В докладе представлены различные периоды истории исследований, начиная с 70-х годов XX века, 80-е, 90-е, а также последние годы.

Работы по исследованию ТЦ в ФГБУ «ДВНИГМИ» выполняются с целью создания, развития и совершенствования методов прогнозов ТЦ и связанных с ними опасных явлений погоды для обеспечения оперативных служб Росгидромета на территории Дальнего Востока и дальневосточных морей прогностической продукцией максимально достижимого качества, необходимого ассортимента и пространственно-временной детализации. На ДВНИГМИ приказом Госкомгидромета СССР № 251 от 17.09.1979 были возложены функции научно-исследовательского центра по оперативным прогнозам тайфунов на Дальнем Востоке.

Первый этап накопления знаний о ТЦ северо-западной части Тихого океана, взаимосвязей ТЦ и различных параметров атмосферы и океана – с 60-х гг. и по середину 80-х гг. прошлого века – прежде всего, связан с именем Н.И. Павлова. Следующий этап развития исследований ТЦ – с середины 80-х – ознаменовал собой постепенную переориентацию на создание технологических линий прогноза параметров ТЦ, включая использование баротропной модели тропического циклона ФГБУ «Гидрометцентр России». Итогом этого этапа стало создание технологии комплексного прогноза ТЦ на основе аналоговой модели ДВНИГМИ (В.П. Туноголовец) к середине нулевых годов XXI века.

В настоящее время ФГБУ «ДВНИГМИ» находится на третьем этапе развития исследований ТЦ. Предпосылками этого этапа стало появление высокопроизводительной вычислительной техники, широкое использование оперативных спутниковых данных для мониторинга ТЦ. К 2017 г. была создана и внедрена в оперативную практику дальневосточных УГМС в качестве основной гидродинамическая модель HWRF-Ru третьего поколения.

Несмотря на многочисленные вызовы, исследования тайфунов в ФГБУ «ДВНИГМИ» уверенно смотрят в будущее.

Исследование и прогноз уровня дальневосточных морей в ФГБУ «ДВНИГМИ»

Ю.В. Любицкий

Во время всего периода деятельности ФГБУ «ДВНИГМИ» в институте большое внимание уделялось исследованию и разработке методов прогноза уровня дальневосточных морей.

Наиболее заметный вклад в решение перечисленных задач внесла Р.А. Деева, которая составила и опубликовала два каталога приливных характеристик морей Дальнего Востока, до настоящего времени являющихся основными справочными пособиями, используемыми для обеспечения мореплавания и решения различных инженерных задач, главу «Уровень моря» в монографии «Гидрология устьевой области р. Амур». Р.А. Деева большое внимание уделяла методической работе с УГМС Дальнего Востока, разработала комплекс методов критического контроля уровенных наблюдений.

Фундаментальная работа реализована Савельевым А.В., обобщившим и развившим результаты режимных исследований уровня Японского, Охотского, Берингова морей, составившим и подготовившим к изданию разделы «Уровень моря» в монографиях «Гидрометеорология и гидрохимия морей» (Проект «Моря» НТП ГКНТ «Мировой океан») (в составлении монографии по Охотскому морю принимал участие Любицкий Ю.В., по Японскому морю – Фирсов П.Б.). Савельевым А.В. и Фирсовым П.Б. разработаны физико-статистические методы прогноза уровня моря для различных объектов.

В последние десятилетия в ФГБУ «ДВНИГМИ» созданы и внедрены в оперативную практику учреждений Росгидромета численные гидродинамические методы краткосрочного прогноза уровня дальневосточных морей (Любицкий Ю.В.). Эти методы в качестве структурных блоков входят в состав автоматизированной системы прогноза возможности возникновения наводнений, вызванных опасными природными явлениями (ОЯ) (высокими уровнями воды в сочетании с волнением), на российском побережье Японского, Охотского и Берингова морей, тихоокеанском побережье полуострова Камчатка.

История института: преемственность поколений

Ю.Н. Волков

ДВНИГМИ с 70-х годов бурно развивался благодаря поступлению более десяти научно-исследовательских судов и молодых специалистов – выпускников гидрометеорологических ВУЗов со всей страны. Более 20 лет шло развитие института, исследование морей и океанов.

В 90-е годы наступили тяжелые времена, как и у всех. Флот прекратили финансировать из бюджета. Пришлось перестраиваться и учиться жить на средства от хозяйственных договоров. Потери институт понес в основном в специалистах, в особенности, в молодежи.

В 2000-х годах ситуация стабилизировалась, и институт начал понемногу развиваться. Но последние пять лет в связи с пандемией развитие остановилось. В особенности замедлился приток молодежи. Эту проблему надо решать, и тогда остальные трудности будут преодолеваются. Улучшение гидрометеорологического обеспечения народного хозяйства на Дальнем Востоке – основная задача ФГБУ «ДВНИГМИ» и вызов для молодых специалистов.

История экологических исследований в ФГБУ «ДВНИГМИ»

Т.А. Белан, Б.М. Борисов

История экологических исследований ФГБУ «ДВНИГМИ» насчитывает более 50 лет и берет начало в 1972 г., когда был создан Отдел изучения загрязнения внешней среды на базе единого образования, куда входил сам институт и Приморское управление по гидрометеорологии на улице Снеговой. Отдел возглавлял В.С. Беленький. После разделения ДВНИГМИ и Управления Отдел переместился в основное здание института на ул. Фонтанной, тогда Дзержинской, а в Управлении был создан центр мониторинга.

С 1986 г. отдел был преобразован в Лабораторию экологического мониторинга, которую возглавил А.В. Ткалин, и который в качестве руководителя проработал вплоть до 2000 года.

В дальнейшем лаборатория пережила несколько трансформаций и объединений, но основные направления исследований сохранились:

- Изучение загрязнения морской среды в открытых акваториях морей и океанов и в прибрежной зоне;
- Исследование состояния вод и экосистем в районах возможной добычи полезных ископаемых;
- Изучение откликов биоты (планктона и бентоса) на загрязнение морской среды;
- Изучение загрязнения атмосферного воздуха в городах Приморского края и Сихотэ-Алинского заповедника.

Расцвет экологических исследований пришелся на 70–90-е гг. В это время были выполнены наиболее полные наблюдения в прибрежной зоне залива Петра Великого, как на станциях государственной наблюдательной сети (ГСН), так и в дополнительно организованных институтом экспедициях, а также в рамках договорных работ. Гидробиологические исследования – уровень первичной продукции фитопланктона, содержание хлорофилла «А», видовой состав и количественные показатели бактерио-фито-и зоопланктона, перифитона, бентоса изначально выполняли в центре мониторинга управления, а с 1984 г. эти же показатели стали изучать в ДВНИГМИ.

Благодаря этим исследованиям были подробно изучены уровни химического загрязнения прибрежных акваторий залива, в том числе и радиоактивного загрязнения после событий в бухте Чажма. Также было изучено распределение, обилие и состояние планктона и бентоса, уровни первичной продуктивности отдельных акваторий.

В эти же годы проведены многочисленные комплексные морские экспедиции в зоне течения Куроисио, в центральной тропической части Тихого океана в районах предполагаемой добычи железомарганцевых конкреций (ЖМК), в Южно-Китайском и Филиппинском морях. Исследовали фоновый уровень загрязнения океана, оценку воздействия возможных экологических последствий добычи полезных ископаемых с морского дна.

В 1994–1995 гг. были выполнены российско-корейско-японские международные экспедиции по изучению распределения и поведения радионуклидов в воде и осадках Японского и Охотского морей северо-западной части Тихого океана. В том числе были обследованы районы захоронения радиоактивных отходов. В составе экспедиций были

представители радиохимической службы ТОФ и МАГАТЭ. Результаты этих работ публиковались за рубежом в виде совместных статей.

Начиная с 1997 г. и до 2018 г. наиболее интенсивные исследования были на шельфе Охотского моря в районах перспективной добычи нефти и газа. В это время специалисты ФГБУ «ДВНИГМИ» выполнили большое количество специализированных экспедиций на шельфе Сахалина и Камчатки. Наибольший объем был выполнен по Контрактам с Компанией «Сахалинская Энергия», которая начала промышленную добычу нефти в 1999 г. Ежегодно выполняли несколько экспедиций на НИС «Павел Гордиенко» до установки стационарных платформ Моликпак, ПА-Б, Луньская_А, а затем и во время добычи сырья. Север шельфа Сахалина обследовали в рамках договорных работ с Компанией ЭКС (Южно-Сахалинск). Результаты исследований частично опубликованы в ряде статей.

В 2019 г. состоялась научно-исследовательская экспедиция на НИС «Профессор Мультановский». Организатором экспедиции выступило ФГБУ «ДВНИГМИ». Научный состав включал 47 специалистов. Рейс продолжительностью 90 суток проходил в морях арктического бассейна – Чукотском, Восточно-Сибирском, Лаптевых, Карском и Баренцевом (основной район работ), а также в Охотском и Японском морях. В ходе проведения экспедиции «Трансарктика–2019» на НИС «Профессор Мультановский» выполнен широкий круг задач; полученные данные представляют собой уникальный материал для всестороннего исследования текущего состояния природных условий арктических морей Северного Ледовитого океана.

В последние годы в качестве основного направления стало исследование качества морской среды и состояния прибрежных экосистем залива Петра Великого, где ежегодно в весенний и ранне-осенний периоды выполняются океанографические экспедиции, съемки по Программе ГСН и локальные бентосные и планктонные съемки. Проведенные исследования позволили оценить многолетнюю изменчивость океанографических параметров, фактическое состояние морской среды и экосистем залива, выявить экологически напряженные районы и определить основные факторы воздействия.

Экспедиционная деятельность ФГБУ «ДВНИГМИ» и РЦОД ДВ

А.А. Круц

Одним из главнейших объектов непрерывных научных исследований ФГБУ «ДВНИГМИ» с момента его образования и до настоящих дней стали огромнейшие акватории дальневосточных морей, Тихого и Индийского океанов, а в отдельных экспедициях – и акватории Арктики, Антарктики и Атлантического океана. Естественно, что такие масштабы исследовательских работ требовали и соответствующего обеспечения, в первую очередь, научно-исследовательским флотом с необходимым техническим, лабораторным оборудованием, квалифицированными кадрами и четким научно-исследовательским и оперативно-техническим управлением научно-исследовательским флотом.

В первоначальный период своего существования ДВНИГМИ не имел в своем оперативном управлении научно-исследовательских судов (НИС). Поэтому в это время институт участвовал в морских экспедициях, главным образом, как научно-методический руководитель на НИС Приморского управления гидрометеорологической службы, в оперативном подчинении которого имелись деревянные японские шхуны «Вестник», «Хронометр», катера «Планктон» и «Майтун» прибрежного района плавания. А в 1951 г. Приморское управление получило два НИС водоизмещением по 590 т. неограниченного района плавания «Гидролог» и «Дальневосточник» типа «логгер». В 1964 г. в ведение Приморского управления и Дальневосточного научно-исследовательского гидрометеорологического института, осуществлявшим в это время совместное использование НИС в оперативно-технической и научно-исследовательской части, были переданы НИС «Прибой» и «Зарница», однотипные по классу с «Гидрологом» и «Дальневосточником».

К концу 20-го века в институте на правах оперативного управления находилось 14 судов, из них 11 – неограниченного района плавания и 3 единицы малого флота.

В настоящее время ФГБУ «ДВНИГМИ» эксплуатирует 6 судов, в том числе три судна ледового класса Arc5. Каждое из них имеет свои особенности технических характеристик, размещения помещений и оборудования, что позволяет решать очень широкий спектр задач в ходе экспедиционных рейсов.

Экспедиционные исследования ФГБУ «ДВНИГМИ» проходят на акваториях практически всего Мирового океана. С 1959 года по настоящее время осуществлено более тысячи рейсов; произведено более 180 тысяч океанографических станций.

Экспедиционные рейсы по мониторингу морской среды акваторий Японского, Охотского, Берингова и Чукотского морей проводятся ДВНИГМИ с 70-х годов прошлого столетия. В кооперации с ООО «Экологическая компания Сахалина» и другими организациями проведено большое количество экспедиций по мониторингу экологического состояния на акваториях нефтегазоносных месторождений в Охотском море. В рамках Государственного мониторинга состояния недр прибрежно-шельфовых зон морей Российской Федерации проведён ряд научно-исследовательских рейсов совместно с ФГБУ «ВНИИ Океангеология» и ФГБУ «Гидроспецгеология». Продолжается многолетнее продуктивное сотрудничество с АО «ИЭПИ», ООО «ТДА», ООО «МСТ» и другими.

Исследовательский флот института участвовал во многих международных проектах в содружестве с научными организациями других стран: Японии (Институтом низких температур Университета Хоккайдо (ILTS) и Исследовательским институтом атмосферы и океана Токийского Университета), Республикой Кореи (институтом КОРДИ), Вьетнама (Ханойским институтом рыбного хозяйства).

В ходе экспедиций с ФГАОУ ВО «ДВФУ» в рамках программы «Плавучий университет» помимо непосредственно мониторинга природной среды происходит подготовка новых молодых исследователей, с перспективой пополнения состава научных работников НИУ России, в том числе и ФГБУ «ДВНИГМИ».

В 2019 году НИС «Профессор Мультиановский» участвовал в комплексной научной экспедиции ТРАНСАРКТИКА 2019 – самой масштабной экспедиции последних десятилетий, которая стала своевременным ответом на научные вызовы в условиях меняющегося климата.

Особое место в работах института занимает исследование морской среды залива Петра Великого в рамках Плана научно-исследовательских и технологических работ НИУ Росгидромета. С 2001 года по настоящее время ежегодно, в весенний и летний (ранне-осенний) периоды, осуществляются океанографические экспедиции по программе «Обеспечение комплексного мониторинга дальневосточных морей России». А также, с 1980-х годов, за счёт собственных средств, регулярные съемки в рамках Программы государственной наблюдательной сети (ГСН).

Необходимой задачей в научном процессе является сохранение и первичная обработка полученных результатов наблюдений. Поэтому в 1994 г. на основании приказа Росгидромета № 125 от 31 октября 1994 г. в ФГБУ «ДВНИГМИ» был организован Региональный центр океанографических данных по Дальневосточному региону (РЦОД ДВ). Основными направлениями работы РЦОД ДВ являются: пополнение Госфонда РФ результатами океанографических наблюдений, формирование регионального фонда данных для обеспечения научных и прикладных исследований на дальневосточных акваториях и создание исторических массивов данных для загрузки в базы данных (БД) океанографической информации, создаваемые в ФГБУ «ДВНИГМИ».

С момента образования РЦОД ДВ обозначились и основные вопросы, которые необходимо было решить в первую очередь:

- 1) определить источники для формирования массивов океанологической информации;
- 2) перенести информацию на технические носители в единых форматах;
- 3) разработать технологии контроля качества данных;
- 4) создать необходимое программное обеспечение.

Специалистами РЦОД ДВ эти вопросы были решены, и к концу 90-х годов технологии формирования массивов океанологической информации позволили создать основу для выполнения научно-исследовательских работ различной направленности.

В 21 веке, в связи с появлением высокопроизводительных персональных компьютеров, позволяющих более эффективно обрабатывать большие массивы информации, а также с использованием сети INTERNET, обеспечивающей свободный обмен информацией, возникла необходимость в дальнейшем развитии технологий формирования баз данных океанологической информации в ФГБУ «ДВНИГМИ».

Современные пакеты программного обеспечения, обеспечивающие эффективное функционирование технологий РЦОД ДВ, позволяют формировать, пополнять и использовать ряд баз данных, востребованных различными пользователями.

Некоторые из них:

- База данных рейсов НИС ФГБУ «ДВНИГМИ»;
- Научно-ориентированные («исторические») базы данных по дальневосточным морям России;
- База данных измерений Общегосударственной службы наблюдений за химическим состоянием и загрязнением морской среды (ОГСН);
- Инструментальные наблюдения за течениями;
- Базы данных ледовых параметров.

На настоящий момент исторические массивы экспедиционных наблюдений РЦОД ДВ содержат для Берингова моря более 110 тыс. океанографических станций, Охотского – более 130 тыс., Японского – более 500 тыс., и 200 тыс. станций для северо-западной части Тихого океана.

В период 2020–2024 гг. архивы РЦОД ДВ были пополнены более 10 тыс. станций по акваториям дальневосточных морей и северо-западной части Тихого океана. Всего дополнительный объем информации Государственного фонда данных составил более 2000 Мб.

В рамках выполнения РЦОД ДВ функций отдела Единого государственного фонда данных о состоянии окружающей среды, ее загрязнении (ЕГФД), ежегодно в Госфонд РФ (ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД») передаются результаты измерений более тысячи океанографических станций, выполненных в дальневосточных морях России.

Долгосрочные прогнозы погоды и исследования климата

Л.И. Мезенцева

Первые климатические исследования Дальнего Востока начались задолго до создания регулярной наблюдательной сети, уходят корнями в первые русские гидрографические экспедиции. Носили отрывочный характер, при этом, безусловно, имели огромное значение для развития региона. Развитие сети наблюдений за погодой, в том числе на Дальнем Востоке, позволило в 1947–1950 гг. создать серию выпусков Климатических справочников для всех административных районов Дальнего Востока, в том числе Читинской области и Якутии (включающие обобщения с начала наблюдений 1881–1891 по 1935 гг. по ряду элементов). Эта работа была выполнена специалистами Главной геофизической обсерватории и Научно-исследовательского института аэроклиматологии.

Действительно системные исследования в области изучения климата на Дальнем Востоке начались с созданием ДВНИГМИ. При этом не следует забывать и значительный вклад в этом направлении военных гидрографических служб, создававших Атласы, Лоции и другие виды климатической продукции.

Уже в конце 50-х годов климатологами ДВНИГМИ было подготовлено и опубликовано третье издание Климатического справочника СССР по административным районам Дальнего Востока, содержащего многолетние данные по 1950 г. включительно. Наконец, в начале 60-х годов началась работа по созданию Справочника по климату СССР в пяти частях по 136 метеорологическим характеристикам (используется и в настоящее время). Активное участие в этих работах принимали И.Ф. Соколов, В.К. Храмцова, А.И. Худяков, Т.А. Тонких, Н.П. Лев, О.С. Капалова, Н.И. Сорокина и многие другие.

Исследования климата с целью создания справочно-нормативных и режимных пособий продолжались в институте вплоть до 1975 г. Были выпущены следующие справочные материалы: справочники по климату СССР (Приморский край), Климат Владивостока (в рамках проекта «Климат городов»), включающего разделы о климате прибрежных морских акватории), каталог тайфунов (1953–1972 гг.), календарь форм атмосферной циркуляции над Дальним Востоком (1954–1974 гг.), метеорологические ежемесячники, ежегодники по снежному покрову, технические обзоры по особо опасным явлениям погоды.

Следует отметить, что созданию климатических справочников и пособий предшествует большой труд специалистов по сбору, критическому контролю данных, обработке данных, часто с использованием методов математической статистики.

Наряду с этим в 60–80-х годах выполнено множество исследований в области синоптической климатологии. Вот только некоторые из них: типы ветровых полей по Охотскому морю и им соответствующие барические поля (А.М. Баталин, В.Л. Архангельский, Н.С. Руденко, М.И. Доровская); режим ветра в условиях муссонного климата над дальневосточными морями (А.М. Баталин, Н.И. Лисогурский, А.З. Петричев, В.С. Котлярова), северо-западной части Тихого океана, Индийским океаном; особенности распределения, изменчивость аномалий декадной, месячной температуры воздуха, осадков, их связь с барическими полями (Р.Я. Жешко, Р.Э. Свинухова, Е.В. Николаева, Т.М. Журавлева, Р.Н. Ушакова и другие).

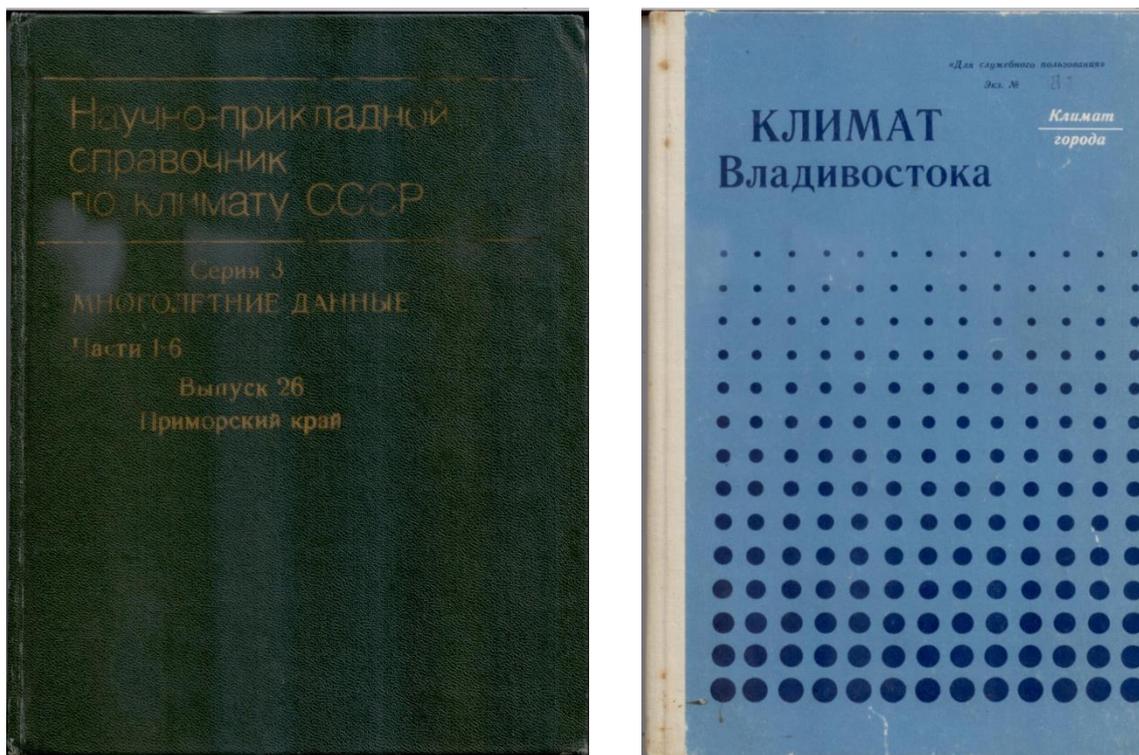


Рис. 1 – Справочные издания, выполненные климатологами ДВНИГМИ

В основе долгосрочных прогнозов погоды лежат исследования как в области климатической метеорологии, так и синоптической. Значительный вклад в изучение синоптических процессов на Дальнем Востоке внесли В.Л. Архангельский, О.К. Ильинский, А.П. Агаркова, А.А. Календов, М.В. Егорова и многие другие. Было создано первое «Руководство по краткосрочным прогнозам погоды на Дальнем Востоке».

Системное развитие методов долгосрочных прогнозов погоды, как и краткосрочных, на Дальнем Востоке начались только после 1950 г. с созданием ДВНИГМИ. Развивались методы прогноза на 3–7 дней (долгосрочные прогнозы малой заблаговременности), на месяц, сезон. Были апробированы и уточнены приемы определения е. с. (естественно синоптических) периодов, е. с. районов, е. с. сезонов (А.П. Барабашкина, Е.А., Лескова, Е.А. Аксарина, Т.А. Пусан, Н.И. Сергеев, А.И. Новская и другие). За основу были взяты методы, разработанные С.Т. Пагава, А.Л. Кацем для европейской территории.

В конце 60-х, начале 70-х годов XX столетия специалистами отдела гидрометеорологических прогнозов и лаборатории методов долгосрочных прогнозов погоды ДВНИГМИ под руководством Г.В. Свинухова было выполнено множество исследований для разработки месячных прогнозов погоды с большой заблаговременностью статистическими методами. Разработке метода предшествовали исследования в направлениях ритмичности синоптических процессов на Дальнем Востоке, связанности аномального развития атмосферных процессов с состоянием центров действия атмосферы, индексами атмосферной циркуляции (Е.А. Лескова, В.С. Калачикова, Н.В. Минина, А.П. Барабашкина, несколько позже – Р.Я. Жежко, Г.В. Свинухов, Е.В. Николаева, Р.Э. Свинухова, Т.М. Журавлева, Р.Н. Ушакова, В.В. Карасев и другие).

В начале 70-х годов был разработан долгосрочный метод прогноза температуры воздуха и осадков для пунктов Дальнего Востока и Восточной Сибири. В 1973 г. метод получил официальный статус, был рекомендован Центральной методической комиссией по гидрометеорологическим прогнозам ГУГМС к использованию в оперативной практике в качестве консультативного. С января 1974 г. по настоящее время метод используется для прогноза среднемесячной температуры воздуха (ΔT) и сумм осадков (ΔR) с 5-и месячной заблаговременностью.

Метод Г.В. Свинухова (будем называть его так для краткости) является синоптико-статистическим методом. Задача прогноза аномалий температуры воздуха и осадков в нем решается с помощью уравнений множественной регрессии, устанавливающих связь прогнозируемых параметров с состоянием, а точнее, с аномалиями температуры воздуха в районах расположения центров действия атмосферы (ЦДА) северного полушария, и индексом атмосферной циркуляции Е.Н. Блиновой (характеризует интенсивность западно-восточного переноса в умеренных широтах). Основанием для создания метода послужили обнаруженные ранее 5-и месячные ритмы синоптических процессов.

Для каждого месяца и каждой административной территории Восточной Сибири и Дальнего Востока на обучающей выборке были построены уравнения регрессии. Набор ЦДА, влияющих на прогнозируемый параметр с 5-и месячной заблаговременностью, уникален для каждой территории и месяца.

На начальном этапе эксплуатации метода за норму принимались усредненные значения средней месячной температуры воздуха за период 1881–1960 гг. и сумм осадков за период 1891–1965 гг. Коэффициенты эмпирических функций влияния (веса в уравнениях регрессии) обновлялись; они были пересчитаны авторами метода на основе данных за 1949–1975 гг.

На современном этапе в связи со значимыми изменениями климата, в том числе и прогнозируемых параметров, и изменением связности прогнозируемых и независимых метеорологических параметров метод был обновлен в части использования современных норм и «свежих» коэффициентов функций влияния. Начиная с января 2018 г., прогнозы температуры воздуха и сумм осадков с 5-ти месячной заблаговременностью для 70 станций Дальнего Востока и Восточной Сибири рассчитываются на основе регрессионных уравнений с исходным набором данных с 1971 г. по 2010 г., с использованием норм за период 1981–2010 гг. Эти прогнозы в виде карт прогнозируемых параметров и их аномалий рассылаются в 7 УГМС по 20 электронным адресам (рис. 2).

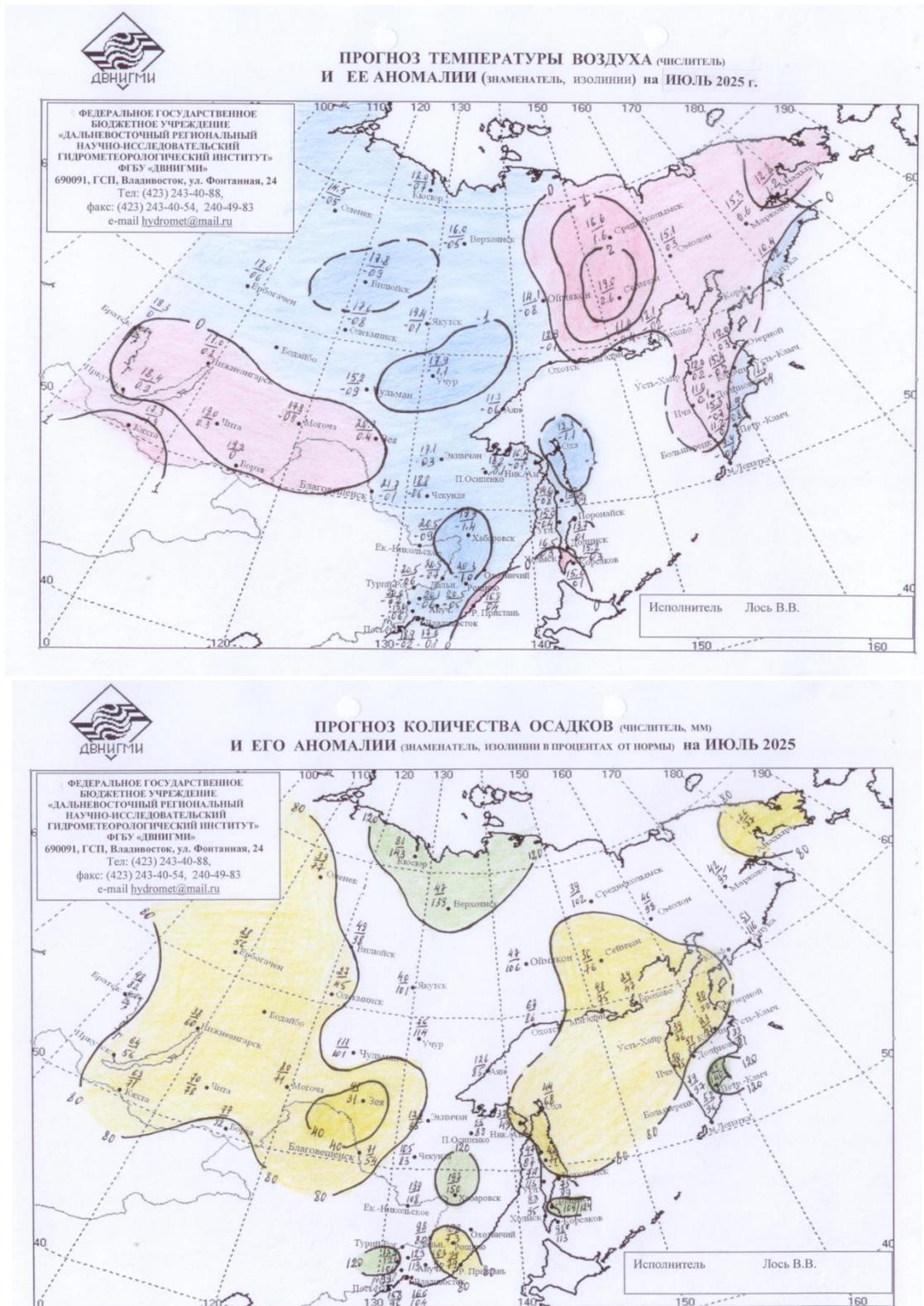


Рис. 2 – Карты прогностических значений температуры воздуха и сумм осадков и их аномалий на месяц с пяти месячной заблаговременностью (исполнитель – Лось В.В.)

Обзор составлен Мезенцевой Л.И., использованы материалы, собранные Е.И. Ластовецким при участии старейших сотрудников ДВНИГМИ при подготовке юбилейной монографии к 55-ти летию ДВНИГМИ.

Ледовые исследования и прогнозы

Е.И. Стасюк

Ледяной покров, образующийся вследствие сложных механизмов взаимодействия океана и атмосферы, существенно влияет на формирование климата и погоды, термического режима вод и других гидрометеорологических процессов. В связи с чем практически все виды морских операций в дальневосточном регионе и решение ряда задач долгосрочных гидрометеорологических прогнозов в той или иной мере зависят от знания ледовой обстановки и возможности ее прогнозирования. Поэтому со дня образования ДВНИГМИ в круг задач института входило исследование ледовых условий на дальневосточных морях и разработка ледовых прогнозов. Уже в 1951 году отдел океанографии ДВНИГМИ впервые на Дальнем Востоке стал выполнять ледовые авиаразведки в заливе Петра Великого, Амурском лимане и Охотском море, став, по существу, центром ледовых исследований. Материалы ледовых авиаразведок были положены в основу ледовых исследований ДВ морей. Эти наблюдения выполнялись практически еженедельно в ледовый период. Был создан архив ежегодных авиаледовых альбомов-карт, по которым определялось положение кромки льда и припая, сплоченность, возраст, формы, торосистость, заснеженность и разрушенность льда. В отдельных случаях на картах отмечались зоны разрежения и сжатия льда, трещины и разводья, направление дрейфа льда и его загрязненность. С 90-х годов авианаблюдения были прекращены, их заменила спутниковая информация, которая имеет значительное преимущество: большой обзор, более частая повторяемость наблюдений, высокая точность привязки и оперативность использования.

На основе данных ледовых авиаразведок были созданы цифровые архивы, включающие информация о сплоченности, возрасте, формах морского льда, которая обрабатывалась поквратно. В ФГБУ «ДВНИГМИ» существует большой ряд береговых наблюдений, включающий в себя важную информацию о сроках начала ледообразования и окончательного очищения.

Все имеющиеся материалы о льдах можно разделить на следующие категории: береговые наблюдения, судовые наблюдения открытого моря, результаты ледовых авиаразведок, спутниковая информация и данные реанализа. Береговые наблюдения, в отличие от остальных, имеют большие ряды стационарных наблюдений и производятся синхронно на всех ледовых постах. С их помощью легче выявить конкретные закономерности ледовых процессов вблизи берегов, что является необходимым при строительстве портов и гидротехническом строительстве. Кроме того, наблюдения на береговых станциях используются для контроля толщины льда в прибрежных районах при составлении ледовых карт по спутниковым снимкам.

Научная разработка всех ледовых данных проводилась главным образом в направлении выявления основных закономерностей динамики ледовых образований и ледовых процессов. Были рассмотрены вопросы о возможности прогнозирования ледовитости на основе аномалий температуры воздуха и атмосферной циркуляции. Найдены значимые связи и приведены уравнения для предсказания ледовитости и положения кромки. Исследовались связи атмосферных процессов с развитием ледяного покрова. Были разработаны эффективные прогностические зависимости с использованием

индексов атмосферной циркуляции, рассматривалось влияние сумм градусо-дней мороза на ледовитость отдельных декад и т.д.

В 70-х годах прошлого столетия океанологи ДВНИГМИ большое внимание уделяли изучению условий плавания во льдах транспортного и ледокольного флота.

С начала 80-х годов начато интенсивное использование физико-статистической модели для прогноза ледовых условий на дальневосточных морях. Параллельно была предложена численная модель прогноза осенне-зимних ледовых явлений и др.

Начиная с 2005 г., в ФГБУ «ДВНИГМИ» ведутся работы по созданию технологической линии, позволяющей максимально автоматизировать как процесс подготовки исходных данных к ледовому прогнозу, так и прогностический блок. Созданная в ходе исследований прогностическая физико-статистическая модель прогноза ледовых характеристик технически совершенствуется, появляются новые программные блоки, реализующие новые способы расчета прогнозируемых характеристик льда, расширяется число исходных данных, которые формируются по архивам реанализа и другим источникам.

Так, в отделе долгосрочных прогнозов для всех трех дальневосточных морей разработаны метод фонового прогноза среднего месячного положения кромки льда с заблаговременностью 7 месяцев и автоматизированная система прогноза характеристик льда (сплоченность, толщина) с заблаговременностью 10 суток. Данные методы одобрены на Центральной методической комиссии по гидрометеорологическим и гелиогеофизическим прогнозам и внедрены в оперативную практику дальневосточных УГМС.

На основе физико-статистических зависимостей разрабатывается долгосрочный прогноз сроков устойчивого появления льда и окончательного очищения ото льда. Также для прогноза фаз становления и очищения ото льда используются методы искусственного интеллекта. Достаточно хорошие результаты прогнозирования даты появления льда и очищения ото льда были получены с помощью нейросетевого метода на акватории северо-восточного шельфа о. Сахалин.

Написаны алгоритмы работы с Level1B для подготовки изображений для картирования морского льда. Проводится работа по дешифрированию морского льда по спутниковым снимкам и представлению ледовых карт в векторном формате. Карты строятся в соответствии со стандартами ВМО в формате Sigrid3.

На основании глобального анализа и прогноза ESPC-D-V02 проекта HyCOM строятся прогностические поля сплоченности и возраста льда Охотского и Чукотского морей.

История и перспективы развития гидрологических исследований и методов прогноза

А.Н. Бугаец, С.Ю. Лупаков, Л.В. Гончуков, О.В. Соколов, Н.Ю. Сидоренко

Начало истории развития гидрологических исследований в ДВНИГМИ относится к концу 50-х годов прошлого столетия, с момента выхода в 1959 г. публикаций первого директора института (1955–1973 гг.) д.г.н. Павла Андреевича Урываева (1914–1973 гг.), в которых были представлены первые сведения о формировании речного стока при выпадении ливневых осадков. Следующий важный этап (1960–1970 гг.) связан с изучением гидрологического режима и характера формирования максимального стока и прохождения паводков на реках Приморья под руководством А.Н. Бефани и И.Н. Гарцмана. Некоторые методические вопросы изучения и расчетов характеристик паводкового стока в советский период освещены в работах Глубокова В.Н., Горчакова А.М., Лобановой Н.И., Широковой Л.А., Лыло В.М., Мельниковой З.Д., Федорея В.Г., Лобанова С.А., Карасева М.С.

С начала 2000-х до середины 2020-х развитие гидрологических исследований в ФГБУ «ДВНИГМИ» в основном было связано с работами Б.И. Гарцмана. В этот период была создан региональная модель паводочного цикла малого речного бассейна (FCM), и на ее основе разработаны оперативные методики прогнозирования паводков, а также опубликована серия статей, содержащих концептуальное изложение методик разработки гидрологических моделей. Развитие современной теоретической и методической базы гидрологических исследований ФГБУ «ДВНИГМИ» в значительной степени основано на предыдущих исследованиях и их развития с учетом современных достижений отечественной и мировой гидрологии.

Современная концепция развития гидрологических исследований ФГБУ «ДВНИГМИ» направлена в первую очередь на разработку технологий объединения информационных и моделирующих компонентов с целью автоматизации процессов подготовки данных, анализа и представления результатов. Для достижения этих целей разработаны схемы баз данных, интерфейс прикладного программирования и web-сервисы, которые обеспечивают высокую эффективность и производительность для хранения и обработки всех видов данных наблюдений, включая данные от автоматических датчиков, а также прогностическую информацию, поступающую из глобальных и региональных систем диагноза и прогноза состояния атмосферы.

В настоящее время в качестве основы для разработки методик прогнозирования в ФГБУ «ДВНИГМИ» используются широко известные в мировой практике отечественные и зарубежные концептуальные и физически обоснованные модели формирования стока (HBV, GR4J, SWAT, ECOMAG и др.). Для повышения эффективности моделирования и прогнозирования гидрологических характеристик разрабатываются технологии усвоения данных измерений, создаются пространственные базы данных гидрофизических характеристик подстилающей поверхности водосборов. В докладе приводятся примеры, иллюстрирующие результаты последних 10–15 лет исследований в области гидрологии суши, обсуждаются проблемы, репрезентативности сети и качества данных гидрометеорологических наблюдений, препятствующие широкому внедрению в оперативную практику современных пространственно-распределенных гидрологических моделей. Обсуждаются перспективы гидрологических в рамках программы развития ФГБУ «ДВНИГМИ». Обсуждаются перспективы совершенствования системы оперативного гидрологического прогнозирования ФГБУ «ДВНИГМИ» на основе отечественного и мирового опыта.

История развития Системы предупреждения о цунами на Дальнем Востоке России

М.Г. Диденко, А.Н. Манько

Служба предупреждения о цунами (СПЦ) на Дальнем Востоке России создана в 50-х годах прошлого столетия после Камчатского цунами 5 ноября 1952 года, в результате которого был практически смыт г. Северо-Курильск.

В соответствии с постановлением Совета Министров СССР от 20.11.1956 г. № 1434 «О мерах по организации своевременного оповещения населения дальнего Востока о цунами» на побережье Тихого океана в СССР (Сахалинская и Камчатская области) создана и функционирует служба предупреждения о цунами (СПЦ). При ее построении были определены задачи, принципы работы и структура СПЦ, которые практически не изменились до настоящего времени.

В ДВНИГМИ исследования по проблеме цунами были начаты в 1960 году. Группа изучения цунами была создана сначала в рамках отдела океанографических исследований, а с середины 70-х и до середины 90-х годов прошлого века она имела статус отдела. В 1973 году ДВНИГМИ становится головным учреждением в стране по проблеме цунами.

В ДВНИГМИ совместно с ГОИН в период с 1965 по 1973 гг. группой авторов (Л.Н. Иконникова, Р.А. Ярошня) было создано справочное пособие «Таблицы высот волн цунами» для важнейших пунктов Курило-Камчатского побережья. Создан набор таблиц высот волн цунами для 30 пунктов Курило-Камчатского побережья от 30 гипотетических источников, рассчитаны таблицы высот волн цунами на изобатах 200, 100 метров и у берега.

В 1978 году ДВНИГМИ также совместно с ГОИН принимал участие в создании «Атласа максимальных заплесков волн цунами для важнейших пунктов Курило-Камчатского района». Этот Атлас содержит максимально возможные значения вертикальных заплесков волн цунами для 60 пунктов Курило-Камчатского побережья.

Данные издания использовались в оперативной службе предупреждения о цунами.

Активные исследования в области совершенствования службы предупреждения цунами на Дальнем Востоке России начались в 80-е годы прошлого столетия. В 1980 году Постановлением Совета Министров СССР утверждена комплексная программа исследования и использования Мирового океана в интересах науки и народного хозяйства на 1986–1990 гг. и на перспективу до 2000 г. «Создать на Дальнем востоке единую автоматизированную систему наблюдения за возникновением и распространением цунами и предупреждения о них (ЕАСЦ)».

ФГБУ «ДВНИГМИ», наряду с другими учреждениями Росгидромета активно участвовал в реализации данного Постановления. В рамках данного проекта проводились научные исследования в области образования и распространения волн цунами, работы по созданию сети гидрофизических станций инструментальных наблюдений за уровнем моря как в прибрежной зоне, так и в открытом океане.

В 1990 г. в связи с прекращением финансирования работы по созданию ЕАСЦ на Дальнем Востоке России были прекращены.

В 1994 году решением Коллегии Росгидромета от 22.02.1994 г. № 5 на ФГБУ «ДВНИГМИ» возложены функции научно-методического руководства действующей

системой предупреждения о цунами на Дальнем Востоке России. Задачей научно-методического руководства является совершенствование работы действующей СПЦ.

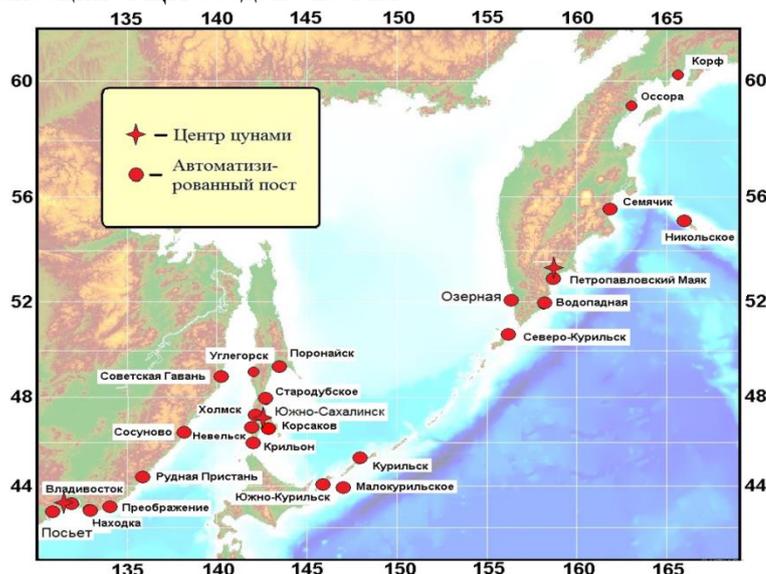
Начавшиеся в 2006 году мероприятия по новой модернизации СПЦ инициированы чрезвычайным стихийным бедствием – цунами в Индийском океане 26 декабря 2004 года, унесшим жизни около 300 тысяч человек.

Постановлением Правительства РФ от 06.01.2006 г. № 1 утверждена Федеральная целевая программа (ФЦП) «Снижение рисков и смягчение последствий чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера в Российской Федерации до 2010». Целью программы явилось создание технологической базы нового поколения для системы предупреждения о цунами.

В реализации мероприятий ФЦП участвовали организации Росгидромета: ФГБУ «НПО Тайфун», «ВНИИГМИ-МЦД», «ДВНИГМИ», «Сахалинское УГМС», «Приморское УГМС», «Камчатское УГМС» и другие организации.

ФГБУ «ДВНИГМИ» принимал активное участие в выполнении работ по созданию сети автоматизированных постов (АП) инструментальных наблюдений за уровнем моря при прохождении волн цунами.

В результате реализации ФЦП создано 25 АП.



После завершения работ по модернизации службы предупреждения о цунами ФГБУ «ДВНИГМИ» в области цунами осуществляет работы научно методического характера: на регулярной основе проводятся инспекции по оценке технического состояния сети автоматизированных постов, анализ работы АП; с участием ФГБУ «ДВНИГМИ» был разработан Руководящий документ «Руководство по организации и проведению наблюдений за уровнем моря при угрозе и прохождении волн цунами»; проводятся работы по оценки качества данных, возможности их использования в научных целях; предлагаются направления по дальнейшему развитию службы предупреждения о цунами на Российском Дальнем Востоке.