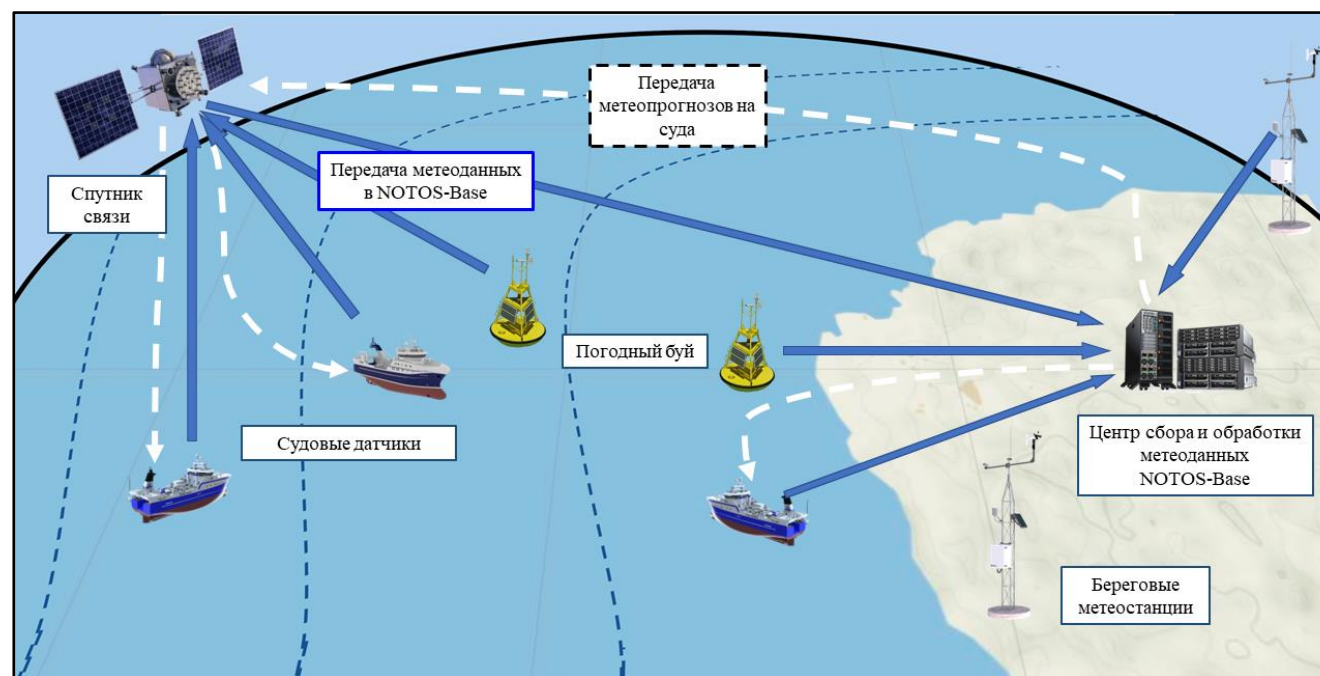


Метеорологический комплекс сбора, обработки данных и обеспечения безопасности плавания «НОТУС»

Краткое описание

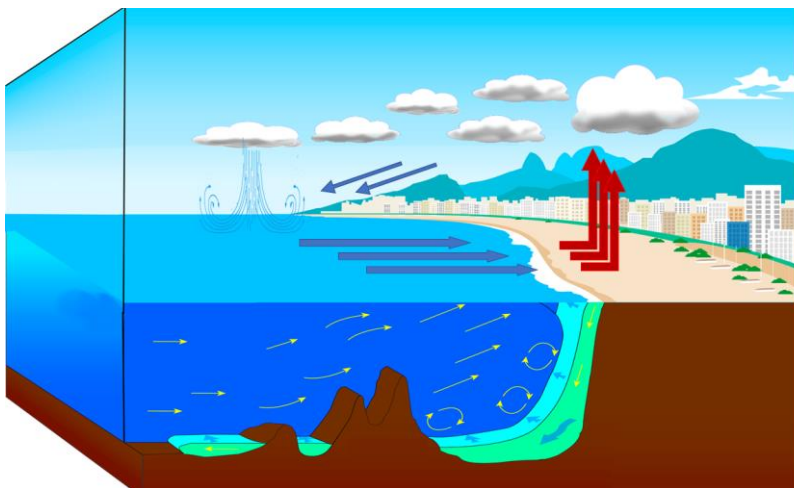


Санкт-Петербург

Описание проблемы

Местности, где происходит соприкосновения моря и суши, представляют трудности для метеопрогнозирования. Если побережье дополняется городом, промышленными объектами, горами, то сложности возрастают. Чем разнороднее подстилающая поверхность, чем больше объектов оказывают влияние на погоду, тем меньше точность прогноза.

Из-за того, как модели прогноза погоды сформулированы для компьютеров, они создают прогнозы на сетке точек, которые находятся примерно в 10-50 милях друг от друга (некоторые больше, некоторые меньше). Ни одна из реализованных погодных моделей не может сделать прогноз внезапного ухудшения метеорологической обстановки.



Ошибочность погодны прогнозов приводит к тяжелым последствиям – кораблекрушения, гибель судов и людей.

Ярчайший пример таких последствий – посадка на мель сухогруза «Эвер Грин» в Суэцком канале.

Судам, находящимся вблизи побережья, остро требуются средства метеонаблюдения и сверхкраткосрочного прогнозирования.



Общие сведения

Комплекс «НОТУС»

осуществляет сбор и обработку метеоинформации от судов, оборудованных приборами комплекса, станций берегового и морского базирования, что обеспечивает высокую плотность и точность метеонаблюдений. На основе полученных данных, а также прогностических данных Росгидромет, комплекс «НОТУС» формирует локальные краткосрочные и сверхкраткосрочные прогнозы опасных метеорологических явлений на море и прибрежной зоне и тем самым создает систему безопасности плавания.



Принцип работы

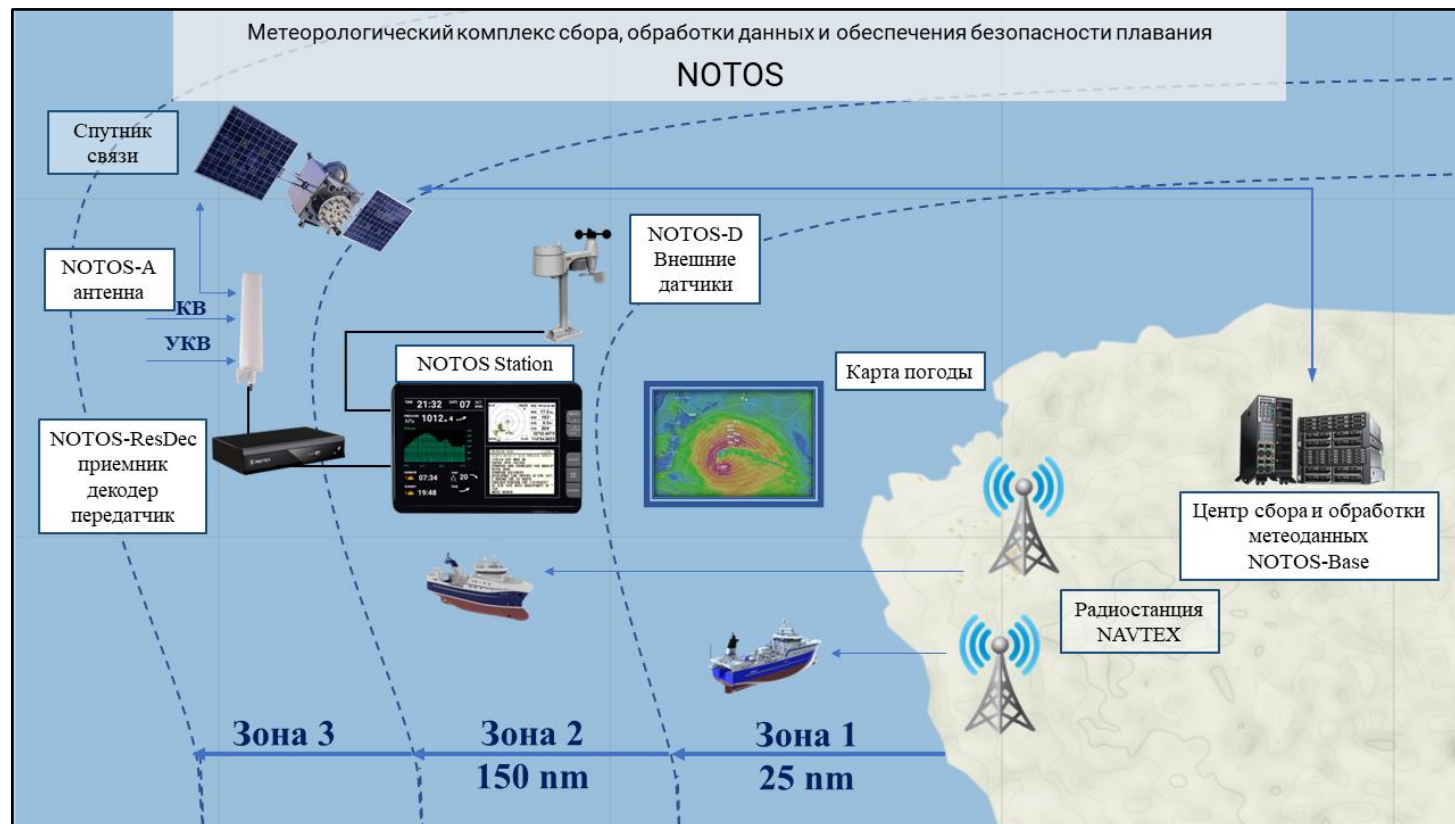
Информация об окружающей метеобстановке отображается на дисплее NOTOS-Station.

Данные об окружающей метеобстановке поступают в станцию NOTOS-Station от встроенных и/или внешних датчиков.

Через подключаемые антенну NOTOS-A и передатчик NOTOS-ResDec станция NOTOS-Station передает метеоинформацию в базовый центр NOTUS-База по системам спутниковой связи или по доступным каналам интернета.

Базовый центр NOTUS-База обрабатывает данные, полученные от многочисленных станций NOTOS-Station, установленных на судах, а также береговых и морских стационарных постов, формирует карты погоды, краткосрочные и сверхкраткосрочные прогнозы опасных метеорологических явлений и передает их на суда, на которых установлены станции NOTOS-Station.

Также, комплекс NOTUS формирует сигналы оповещений для служб, отвечающих за безопасность плавания.



Станция NOTOS-Station может быть снабжена как встроенными, так и внешними датчиками:

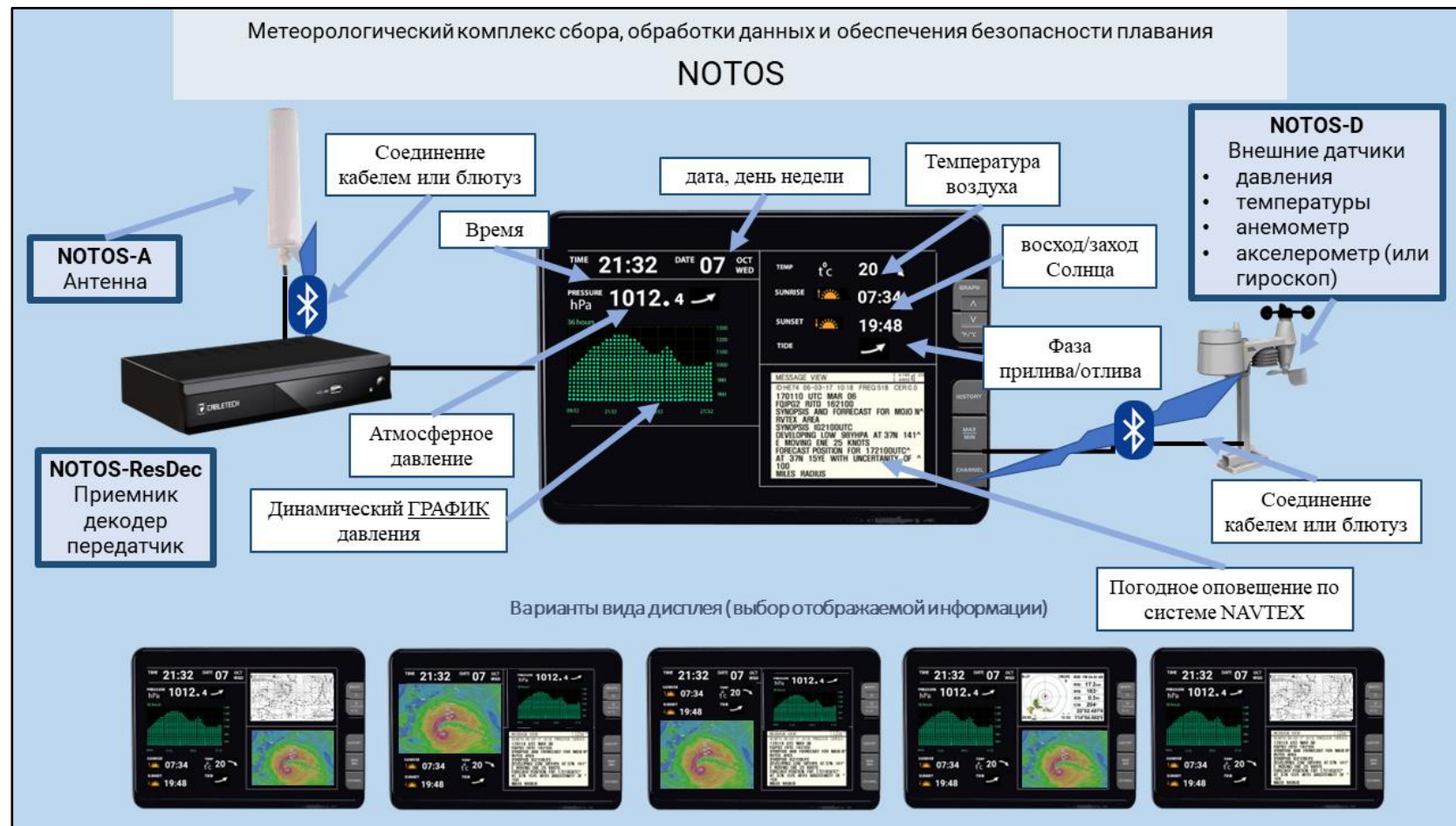
- атмосферного давления
- температуры воздуха
- влажности воздуха
- высоты волны

Принцип работы

Полученные данные отображаются на дисплее NOTOS-Station в виде числовых значений, символов тенденции изменения (повышение, понижение, без изменений), динамического графика давления, текстовых предупреждений, карт погоды.

Варианты отображения данных настраиваются пользователем самостоятельно

Датчик высоты волны является **уникальным** аппаратно-программным модулем, состоящим из акселерометра (или гироскопа) и программной части, рассчитывающей среднюю высоту волны по амплитуде отклонения датчика.



Внешние датчики могут быть подключены к станции NOTOS-Station как по проводному каналу, так и по Bluetooth.

Место нахождения определяется встроенным датчиком GPS/ГЛОНАСС.

Обмен данными между судовыми комплексами и базовой станцией осуществляется по каналам Интернет.

В зависимости от места нахождения объектов передача происходит по спутниковым или сотовым каналам связи.

Численный прогноз опасных метеорологических условий

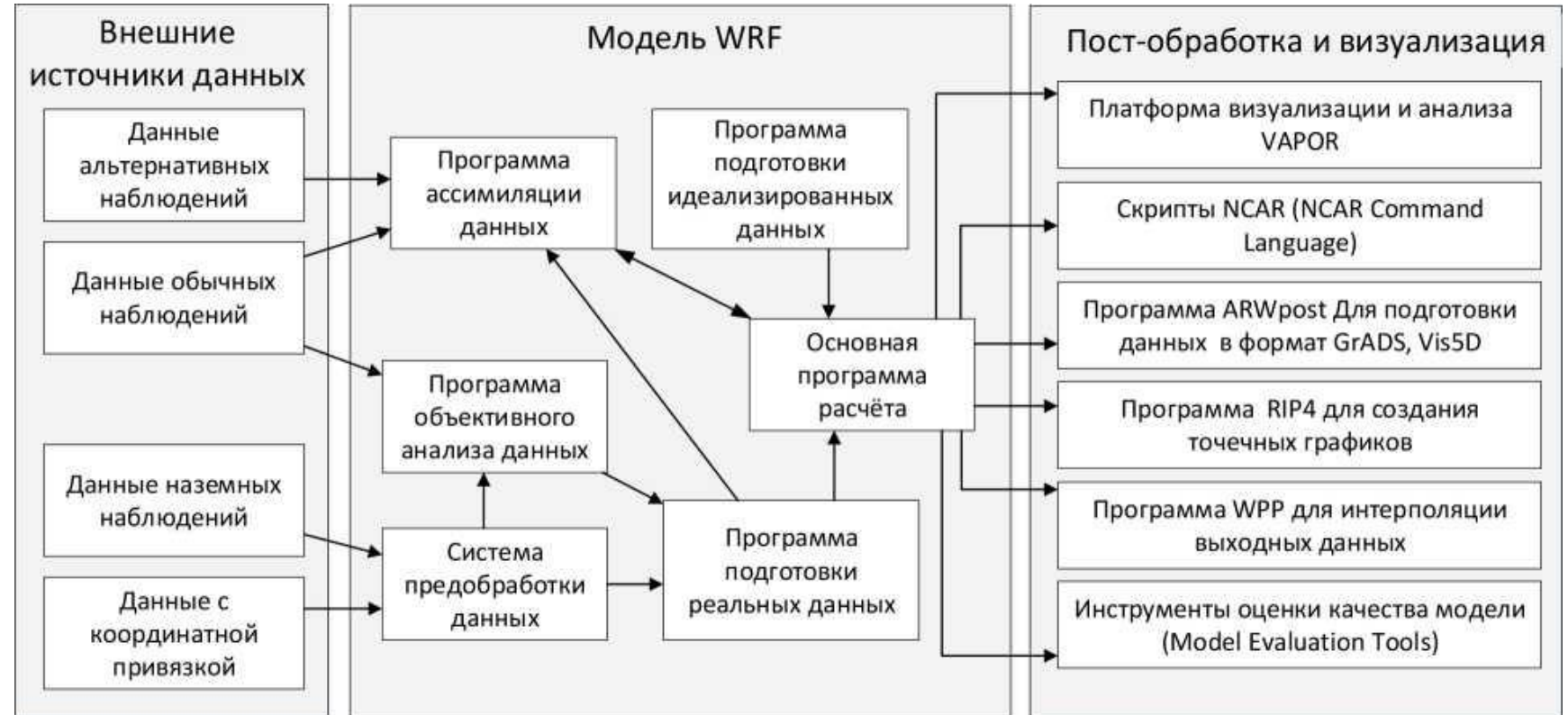


Для каждой единицы территории (размером не превышающей 3000 x 3000 км), для которой требуется составление краткосрочного прогноза погоды (на срок до 48 часов) с пространственным разрешением по территории как минимум 5x5 км необходимо:

1. Реализация региональной негидростатической системы прогноза погоды, состоящей из модельного программного комплекса + систем усвоения входных данных для краткосрочного прогноза (система WRF-ARW или аналогичные) на адекватной вычислительной инфраструктуре (основанной на процессоре Intel Xeon не менее чем с 40 потоками)
2. Проведение адаптации модели к каждой единице территории путем проведения тестовых экспериментов на выбор наиболее эффективных модулей параметризации атмосферных процессов в пограничном слое атмосферы (Noah-MP и аналоги)
3. Настройка модуля усвоения собственных данных измерительных систем (3D-var или аналогичных модулей) для использования дополнительных данных измерений
4. Проведение вычислительных экспериментов по оценке качества прогнозирования основных метеорологических переменных – температуры воздуха, атмосферных осадках, относительной влажности воздуха и скорости и направления ветра

Численный прогноз опасных метеорологических условий

Модель WRF – программный комплекс, предназначенный для моделирования атмосферы, разработанный как для оперативного прогноза погоды, так и для исследовательских задач.



Обобщённая схема взаимодействия модулей системы прогнозирования WRF

Сравнительные характеристики по основным параметрам

Сравниваемые параметры	Профессиональные метеостанции	Любительские метеостанции	Погодные приложения	Метеокомплекс «НОТУС»
Прогнозирование текущего (до 2 часов) усиления ветра и волнения	Да	Нет	Нет	Да
Расчет заката/восхода	Нет	Нет	Нет	Да
Расчет фазы прилива	Нет	Нет	Нет	Да
Автономность (работоспособность без сети Интернет)	Да	Частично	Нет	Да
Учет локальных погодных условий	Да	Да	Частично	Да
Возможность морского использования	Да	Нет	Нет	Да
Точка метеонаблюдения	Судно	Судно	Стационарный пост	Судно
Обмен данными	нет	нет	да	Да
Цена	От 1200 USD	30-150 USD	Условно бесплатно	200-800 USD

Оценка рынка

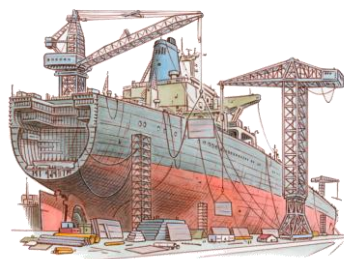
В реестр морских портов России включены 67 портов, которые входят в пять морских бассейнов и расположены на берегах 12 морей, трёх океанов и Каспийского моря.



Структура морского флота под флагом РФ по числу судов выглядит следующим образом: морские суда – 300 единиц, пассажирские суда – 48 единиц, суда река-море плавания – 846 единиц.

Однако, общее количество морских судов, принадлежащих российским компаниям, но плавающих под другими флагами насчитывается более 1 тыс.

Рыбопромысловых судов – более 1,5 тысяч.



Ежегодно спускается на воду примерно 50 судов гражданского и военного назначения.

Маломерных судов насчитывается более 1,5 млн и ежегодно строится более 80 тысяч.

С начала 2022 на тендерных площадках государственных заказов опубликованы запросы на метеорологическое оборудование на общую сумму, превышающую 300 млн. ₺.

Таким образом, российский рынок метеорологического оборудования в категории B2B, включая государственные и частные компании, превышает 1,5 млрд ₺ в год.



Коммерциализация



На начальной стадии проекта, наиболее перспективен рынок B2C, т.е. владельцы и капитаны маломерного флота, по следующим причинам:

1. Владельцы маломерного флота являются потребителями не всего комплекса НОТУС, а только устройства NOTOS station и функции оповещения об опасных погодных явлениях.
2. Владельцы маломерного флота – наиболее многочисленная группа потребителей.
3. Потенциально, потребителями NOTOS station могут быть не только отечественные покупатели, но и весь мировой рынок.



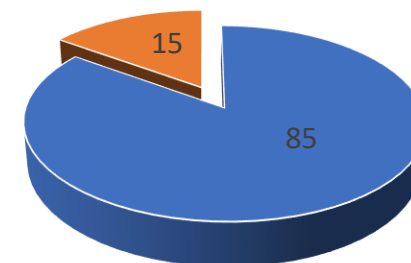
Второй перспективной группой на начальном этапе являются крупные порты поскольку в их зоне ответственности находится не только акватория порта, но и прилегающий бассейн.



Третье направление, куда следует направить усилия по реализации продукции на первом этапе, это государственные тендерные площадки. За 2022 год опубликовано заявок на приобретение метеорологического оборудования на общую сумму более 300 млн. ₽.

Учитывая безусловную новизну и исключительную концепцию комплекса НОТУС, можно заявлять о планах завоевания не менее 15% отечественного рынка метеорологического оборудования.

Метеоборудование



Участники команды



Руководитель проекта

Федоров Андрей Витальевич
Выпускник ВВМУРЭ им Попова.
Роль в команде – организация
работы команды, управление



Научный руководитель проекта

Константинов Павел Игоревич
к.г.н, климатолог, Старший преподаватель, Кафедра метеорологии и климатологии, МГУ им. М.В.Ломоносова, лауреат международных премий в области метеорологии



Ведущий разработчик

Яготинцева Наталья Владимировна
к.т.н., руководитель научно-учебного лабораторного центра института информационных систем и геотехнологий, доцент кафедры прикладной информатики



Ведущий разработчик

Истомин Евгений Петрович
Д.т.н., профессор, директор института геоинформационных систем и технологий, заведующий кафедрой Прикладной информатики РГГМУ.
Обладать почти 200 публикаций по тематике проекта

