

**ООО «ИНТЕЛЛЕКТИКА КОНСАЛТИНГ»**

**СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ШВАРТОВКИ И СТОЯНКИ  
СУДОВ MOORINET**

**MOORINET**

**РУКОВОДСТВО АДМИНИСТРАТОРА**

Листов 24

Ростов-на-Дону, 2020

© Все права защищены. ООО «Интеллектика Консалтинг», 2020.

Информация, содержащаяся в данном руководстве, является собственностью компании ООО «Интеллектика Консалтинг» и не может быть воспроизведена полностью или частично без письменного согласия владельца авторского права, если только иное не разрешено законом.

Упоминаемые в руководстве наименования компаний и продуктов могут являться товарными знаками соответствующих владельцев.

## **АННОТАЦИЯ**

Настоящее руководство администратора предназначено для лиц, занимающихся технической поддержкой при эксплуатации программного обеспечения «Система мониторинга швартовки и стоянки судов MOORiNET» (далее – система, система MOORiNET, MOORiNET). Документ содержит общие сведения о системе, ее функциональном назначении, описание инсталляции, используемые технические средства, описание средств и способов диагностики работоспособности.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>СОКРАЩЕНИЯ .....</b>	<b>5</b>
<b>ПЕРЕЧЕНЬ ТЕРМИНОВ.....</b>	<b>6</b>
<b>1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ.....</b>	<b>7</b>
1.1 Обозначение и наименование системы .....	7
1.2 Область применения.....	7
1.3 Уровень подготовки пользователя .....	7
1.4 Состав программных средств .....	7
1.4.1 Функционирование системы .....	7
<b>2 ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ.....</b>	<b>11</b>
2.1 Назначение и условия применения.....	11
2.2 Принцип работы системы и ее возможности.....	12
2.2.1 Алгоритм сближения судна с причалом и швартовка .....	12
2.2.2 Алгоритм стоянки судна у причала.....	13
2.2.3 Алгоритм отхода судна от причала .....	13
2.3 Автоматизированные рабочие места .....	13
2.3.1 Группы пользователей .....	13
2.3.2 АРМ «Диспетчер».....	14
2.3.3 АРМ «Лоцман» .....	15
2.3.4 АРМ «Администратор» .....	15
2.4 Функциональные ограничения на применение системы .....	15
<b>3 ОПИСАНИЕ ЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ.....</b>	<b>16</b>
3.1 Структура программы с описанием функций составных частей и связями между ними .....	16
3.2 Состав системы на уровне интерфейсов .....	17
3.3 Связь системы с другими программами .....	18
<b>4 ТРЕБОВАНИЯ К СОСТАВУ КОМПЛЕКСА ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ СИСТЕМЫ MOORINET .....</b>	<b>19</b>
4.1 Общие требования.....	19
4.2 СЕРВЕР .....	19
4.3 Рабочие станции .....	19
4.4 Планшетные устройства .....	19
<b>5 УСТАНОВКА И НАСТРОЙКА СЕРВЕРНОЙ ЧАСТИ СИСТЕМЫ .....</b>	<b>20</b>
<b>6 ВЫЗОВ И ЗАГРУЗКА КЛИЕНТСКОЙ ЧАСТИ СИСТЕМЫ.....</b>	<b>24</b>

## СОКРАЩЕНИЯ

В настоящем документе применены следующие сокращения с соответствующими определениями (см. таблицу 1).

**Таблица 1 - Перечень сокращений**

<b>Аббревиатура</b>	<b>Расшифровка</b>
АИС	Автоматическая идентификационная (информационная) система (предназначена для передачи в УКВ-диапазоне данных о параметрах судна и его движении)
БД	База данных
ПЛК	Программируемый логический контроллер
ПО	Программное обеспечение
СУБД	Система управления базами данных
РЛС	Радиолокационная станция

## ПЕРЕЧЕНЬ ТЕРМИНОВ

В настоящем документе применены следующие термины с соответствующими определениями в алфавитном порядке, представленные в таблице 2.

**Таблица 2 - Перечень терминов**

<b>Термин</b>	<b>Определение</b>
ADB	Android Debug Bridge - утилита командной строки, работающая на хосте отладки (обычно компьютер, на котором пишется и отлаживается ПО для Android). ADB позволяет обмениваться данными с запущенным эмулятором Android или реальным подключенным (через USB, сеть Wi-Fi) устройством Android (планшет, телефон)
HTML	HyperText Markup Language – язык разметки гипертекста (стандартный язык разметки документов в Интернете)
HTTP	HyperText Transfer Protocol – протокол прикладного уровня передачи данных
NGINX	HTTP-сервер и обратный прокси-сервер, почтовый прокси-сервер, а также TCP UDP прокси-сервер общего назначения
IP-адрес	Сокращение от англ. Internet Protocol Address – уникальный идентификатор (адрес) устройства (обычно компьютера), подключённого к локальной сети или интернету
Веб-приложение	Клиент-серверное приложение, в котором клиент взаимодействует с веб-сервером при помощи браузера

## 1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

### **1.1 Обозначение и наименование системы**

Полное наименование системы: «Система мониторинга швартовки и стоянки судов MOORiNET».

Краткое наименование системы: MOORiNET.

Изготовитель: ООО «Интеллектика Консалтинг».

Юридический адрес: 344023, Ростовская область, город Ростов-на-Дону, проспект Ленина, дом 118а, этаж 1.

Язык: русский.

### **1.2 Область применения**

Система MOORiNET предназначена для комплексной автоматизации работы диспетчера и лоцмана в процессе выполнения операции швартовки судов и дальнейшего отслеживания стоянки их в порту.

### **1.3 Уровень подготовки пользователя**

Пользователи системы должны обладать следующими навыками работы с информационно-техническими средствами:

- знание основных принципов работы с персональными компьютерами и планшетными устройствами;
- навыки работы в операционных системах семейства Windows и Android;
- навыки работы в среде браузеров Google Chrome, Яндекс. Браузер, Atom;
- знания в соответствующей предметной области.

Администратор системы дополнительно должен иметь навыки работы с программным обеспечением, приведенным в таблице 3.

### **1.4 Состав программных средств**

#### **1.4.1 Функционирование системы**

Система MOORiNET является веб-приложением, основная часть которого (сервер) содержится на удаленном сервере, а пользовательский интерфейс отображается в браузере в виде веб-страниц на рабочих станциях и планшетных устройствах пользователей.

Серверная часть веб-приложения написана на платформе ASP.NET Core, а визуальная часть реализована в виде представлений (Views + Razor + js scripts) паттерном MVC.

Клиентская часть веб-приложения написана на Typescript + Angular.

Серверная часть системы функционирует под управлением ОС Windows Server и включает:

- сервер БД;
- сервер приложений.

Список сторонних компонентов/систем, необходимых для установки и работы системы MOORiNET приведен в таблице 3. Список сторонних компонентов, использованных при разработке системы MOORiNET, приведен в таблице 4.

Дополнительно обеспечивается поддержка следующих приложений и системы (см. таблицу 5):

- сервер видеонаблюдения;

- OPC-сервер для опроса устройств по протоколу Modbus RTU/ASCII/TCP.
- медиа-сервер для обеспечения взаимодействия с камерами, установленными на причалах, и получения видеоизображения в режиме реального времени;
- библиотека алгоритмов компьютерного зрения, обработки изображений и численных алгоритмов общего назначения с открытым кодом OpenCV.

Клиентская часть системы (АРМ «Администратор», АРМ «Диспетчер», АРМ «Лоцман») не требует установки. Гарантированная работа АРМ «Диспетчер» и АРМ «Администратор» обеспечивается на рабочей станции пользователя под управлением ОС Windows 7/8.1/10. АРМ «Лоцман» гарантированно работает на планшетном устройстве под управлением ОС Android 5.1.1.

**Таблица 3 – Список сторонних компонентов/систем, необходимых для установки и работы системы MOORiNET**

№ п/п	Наименование	Сведения о лицензии и её типе	Разработчик /Правообладатель	Ссылка на сайт	Примечание
<b>Операционные системы</b>					
1	Windows Server 2016	Лицензионное соглашение Microsoft	Microsoft	<a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/windows-server">https://www.microsoft.com/ru-ru/windows-server</a>	
2	Windows 7/8.1/10	Лицензионное соглашение Microsoft	Microsoft	<a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/windows/">https://www.microsoft.com/ru-ru/windows/</a>	
3	Android 5.1.1	Открытая лицензия Apache License 2.0	Open Handset Alliance и Google	<a href="https://www.android.com/">https://www.android.com/</a>	
<b>СУБД</b>					
1	PostgresPro	Лицензия Postgres Pro	ООО «ППГ»	<a href="https://postgrespro.ru/products/postgrespro/eula">https://postgrespro.ru/products/postgrespro/eula</a>	
<b>Платформы</b>					
1	.NET Core	Открытая лицензия MIT	.NET Foundation	<a href="https://dotnet.microsoft.com/">https://dotnet.microsoft.com/</a>	
2	ASP.NET Core	Открытая лицензия Apache License 2.0	.NET Foundation	<a href="https://dotnet.microsoft.com/apps/aspnet">https://dotnet.microsoft.com/apps/aspnet</a>	
3	Angular	Открытая лицензия MIT	Google LLC	<a href="http://angular.io/license">http://angular.io/license</a>	
<b>Браузеры</b>					
1	Google Chrome	Бесплатное программное обеспечение	Google LLC	<a href="https://policies.google.com/terms">https://policies.google.com/terms</a>	
2	Браузер «Yandex»	Лицензионное соглашение на использование программ Браузер «Yandex»	ООО «ЯНДЕКС»	<a href="https://yandex.ru/legal/browser_agreement/">https://yandex.ru/legal/browser_agreement/</a>	
3	Atom	Лицензионное соглашение на использование программного обеспечения Браузер Atom	ООО «Мэйл.Ру»	<a href="https://help.mail.ru/legal/atom-eula">https://help.mail.ru/legal/atom-eula</a>	

**Таблица 4 – Список использованных при разработке системы MOORiNET сторонних компонентов**

№ п/п	Наименование	Признак ключевого компонента	Сведения о лицензии и её типе	Разработчик /Правообладатель	Ссылка на сайт	Примечание
1	Веб-сервер Nginx	Ключевой	Открытая лицензия BSD-подобная лицензия из 2 пунктов.	Nginx, Inc.	<a href="https://nginx.org/LICENSE">https://nginx.org/LICENSE</a>	
2	Брокер сообщений Apache Kafka	Ключевой	Открытая лицензия Apache License 2.0	Apache Software Foundation и LinkedIn	<a href="http://www.apache.org/licenses/">http://www.apache.org/licenses/</a>	

**Таблица 5 – Список внешних приложений/систем, для которых дополнительно обеспечивается поддержка в системе MOORiNET (опционально)**

№ п/п	Наименование	Признак ключевого компонента	Сведения о лицензии и её типе	Правообладатель	Ссылка на сайт	Примечание
1	Nimble Streamer service 3.5.7 (медиа-сервер)	Нет	Лицензия ООО «Софтвелум»	ООО «Софтвелум»	<a href="https://wmspanel.com/Nimble_Streamer_EULA/Nimble_Streamer_EULA.txt">https://wmspanel.com/Nimble_Streamer_EULA/Nimble_Streamer_EULA.txt</a>	
2	PostgreSQL (версия 12.2)	Нет	PostgreSQL License, аналог BSD или MIT	PostgreSQL Global Development Group	<a href="https://www.postgresql.org/about/licence/">https://www.postgresql.org/about/licence/</a>	
3	Microsoft SQL Server 2016 и выше	Нет	Лицензия Microsoft	Microsoft	<a href="https://www.microsoft.com/ru-ru/sql-server/sql-server-2019-pricing">https://www.microsoft.com/ru-ru/sql-server/sql-server-2019-pricing</a>	
4	OPC-сервер Modbus Universal MasterOPC	Нет	Лицензия ООО «ИнСАТ»	ООО «ИнСАТ»	<a href="https://insat.ru/products/?category=400">https://insat.ru/products/?category=400</a>	
5	Open CV	Нет	Лицензия Berkeley Software Distribution(BSD)	Intel Corporation, Willow Garage Inc., Itseez Ltd	<a href="https://opencv.org/">https://opencv.org/</a>	

## 2 ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ

### 2.1 Назначение и условия применения

Процесс обеспечения безаварийной швартовки судна и последующий мониторинг стоянки характеризуются большой зависимостью от роли человеческого фактора. Осуществление безаварийной швартовки судна во многом зависит от действий лоцмана, который контролирует процесс швартовки, но не имеет рычагов управления судном, а также экипажами буксиров. Крупнотоннажные суда даже на малых скоростях обладают большой кинетической энергией, поэтому главной задачей при швартовке является обеспечение сближения судна с причалом на предельно малых скоростях, чтобы не допустить возникновения больших инерционных сил. Сантиметровая точность измерений расстояний недоступна ни человеку при визуальном определении расстояний, ни техническим средствам навигации с помощью РЛС или оптических средств. Из-за отсутствия технических средств объективного контроля сближения судна с причалом, которые позволили бы получать данные с высокой точностью измерений, швартовка судна производится лоцманом визуально и зависит от его психофизического состояния.

Проведение швартовых операций характеризуется большой информационной нагрузкой, осуществлением непрерывного контроля за постоянно меняющейся ситуацией, обработкой большого количества данных для принятия своевременных и правильных решений, что приводит к возникновению усталости у судоводителя. Наличие неполной, ложной и неопределенной информации, недостаточный уровень подготовки, а также наличие сложной и малоуправляемой цепочкой исполнителей, в которой возможно искажение или потеря информации, могут привести к принятию ошибочных действий оператора-судоводителя и возникновению аварийных ситуаций во время выполнения швартовых операций.

Повысить безопасность процессов швартовки/отхода судов, а также обеспечить оперативный мониторинг их состояния после постановки к причалу позволяет система MOORiNET. Система предназначена для обеспечения оперативного мониторинга швартовых операций при любых климатических условиях, а также документирования и хранения информации.

Основными функциями системы являются:

- контроль скорости сближения и расположения судна относительно причала;
- мониторинг и документирование швартовых и грузовых операций при осуществлении процессов швартовки и стоянки судов;
- оповещение лоцманов, диспетчеров и капитанов судов об изменении погодных условий.

Данный функционал обеспечивается системой за счет взаимодействия с устройствами, от которых система получает данные и на которые выводит информацию о процессах швартовки, стоянки и отхода судна:

- лазерные дальномеры (предназначены для измерения расстояния от носа и кормы судна до причала и передачи измеренных параметров в ПЛК);
- информационные табло (цифровой дисплей с функцией отображения расстояния и скорости сближения судна с причалом);
- гидрометеорологическое оборудование (предназначено для измерения температуры воздуха, скорости и направления ветра, высоты волн);
- программируемый логический контроллер (предназначен для сбора информации с лазерных дальномеров и датчиков, обработки полученной информации и передачи данных в исполнительные устройства);
- серверное оборудование, клиентские станции и лоцманские планшеты (для хранения данных системы и запуска веб-приложений системы).

Возможность контроля в системе гидрометеоданных, скорости сближения носа и кормы судна с причалом, расстояния от причала до носа и кормы судна, угла положения судна по отношению к линии причала (данный показатель позволяет контролировать корректность направления движения судна к причалу) снижает вероятность возникновения аварийных ситуаций. Система предупреждает о чрезмерной подвижке судна, который может привести к повреждению судна, причальных сооружений, разрыву грузовых шлангов, повреждению стендеров и разливу опасных и токсичных веществ.

Система MOORiNET осуществляет контроль безопасности процесса швартовки судна. При приближении пространственно-скоростных параметров движущегося судна к критическим значениям в АРМ диспетчера и лоцмана осуществляется световое оповещение пользователей об этом. Также данная информация может быть выведена на специализированные информационные табло, установленные на причалы порта, содержащие специальные световые элементы трех цветов. При соответствии скорости сближения судна установленным параметрам будет активен элемент с цветом, предназначенный для зоны «Стабильно», при превышении скорости сближения первого порога активен элемент с цветом, предназначенным для зоны «Опасно», при превышении скорости сближения второго порога активен элемент с цветом, предназначенным для зоны «Критически». Пороговые значения задаются в системе в специальных справочниках и могут настраиваться администратором системы с учетом особенностей и специфики порта.

Система обладает следующими характеристиками:

1) Масштабируемость: система обеспечивает работоспособность при наращивании числа пользователей и увеличении потока обрабатываемой информации и документов.

2) Расширяемость, развитие: система обеспечивает расширение функционала силами заказчика на основе открытой структуры БД и с использованием открытых интерфейсов прикладного программирования.

3) Запуск и работа веб-приложений системы в кроссплатформенных веб-браузерах Google Chrome, Яндекс.Браузер, Atom.

4) Обмен информацией: в системе реализован сервис по интеграции с приемником автоматической идентификационной (информационной) системы (АИС) в части получения данных о судне в момент его входа в акваторию порта. На основании полученной от АИС информации автоматически заполняются данные карточки швартовки: название судна, технические характеристики судна, данные о датчике слежения. Получаемые от АИС данные также выводятся в АРМ диспетчера при просмотре карты порта в режиме реального времени.

## **2.2 Принцип работы системы и ее возможности**

Система MOORiNET реализует алгоритмы наблюдения за тремя основными технологическими процессами швартовых операций:

- сближение судна с причалом и швартовка;
- стоянка судна у причала;
- отход судна от причала.

### **2.2.1 Алгоритм сближения судна с причалом и швартовка**

Судно, которое входит в акваторию порта, отслеживается сервисом АИС. В момент обнаружения судна хотя бы одним из дальномеров, установленных на причале, происходит включение информационного табло на причале с индикацией параметров сближения судна (скорость, дистанция) и документирование этих параметров в системе.

В момент обработки данных, получаемых от одного или нескольких дальномеров, происходит определение стабильного сближения судна с причалом, и после определения подхода судна в справочнике швартовых операций заводится карточка швартовки со статусом «Подходит».

В интерфейсе диспетчера и лоцмана на мнемосхеме отображается судно, движущееся в сторону сближения с причалом, а также показатели скорости судна, расстояния от судна до причала, угол подхода судна к причалу.

#### **ВНИМАНИЕ**

Для корректной работы системы обязательным и неотъемлемым условием является измерение дистанции датчиками, установленными на причале, до ровной поверхности борта судна.

Если луч дальномера попадает в палубные надстройки, которые имеют сложную, хаотичную поверхность, или судно сильно проседает, то в случае использования только одной пары дальномеров корректность работы системы не обеспечивается.

### **2.2.2 Алгоритм стоянки судна у причала**

После вхождения судна в зону дрейфа на скорости, достаточной для его швартовки, в карточке швартовки сменяется статус на «У причала», происходит автоматическое отключение информационного табло.

### **2.2.3 Алгоритм отхода судна от причала**

В момент поступления от дальномеров показателей об увеличении расстояния от дистанции, заданной в характеристиках причала, начинается процесс отхода судна. Алгоритм слежения осуществляет смену статуса карточки швартовки на «Отходит». Видеосервис получает уведомление о новом статусе, система производит автоматическое включение информационного табло и отображение параметров изменения скорости, дистанции судна. В этот же время в интерфейсе диспетчера и лоцмана осуществляется отображение параметров изменения скорости, дистанции и угла положения носа и кормы судна.

После того как судно выйдет из зоны видимости дальномеров, происходит смена статуса на статус «В архиве». В этот момент производится закрытие карточки швартовки. Видеосервис получает уведомление о новом статусе, система производит выключение информационного табло.

## **2.3 Автоматизированные рабочие места**

### **2.3.1 Группы пользователей**

Работа пользователей производится в одном из веб-клиентов системы: АРМ «Диспетчер», АРМ «Администратор», АРМ «Лоцман». Доступ к системе предоставляется только зарегистрированным пользователям. В зависимости от вхождения в ту или иную группу пользователь видит только предназначенную для соответствующей роли информацию. Доступ реализован на основе матрицы прав доступа, позволяющей определить уровень доступа пользователя к соответствующим объектам системы и ее функциям (см. таблицу 6). При этом каждый пользователь системы работает в ней под своим логином и паролем, по которым осуществляется отслеживание его действий в программе.

В системе реализованы следующие группы пользователей:

- «Прочие» - доступен только просмотр данных о швартовке.
- «Диспетчер» - права группы «Прочие», просмотр значений технологических уставок, шкал и настроек.
- «Инженер» - права группы «Диспетчер» и права на изменение уставок и шкал, маскирование параметров, включение и отключение режимов имитации.
- «Администратор» - права группы «Инженер» и администрирование системы.
- «Лоцман» - права на просмотр данных, необходимых для швартовки судна.

**Таблица 6 - Типовые роли и права доступа к объектам системы**

Объекты системы	Роли				
	Прочие	Администратор	Диспетчер	Инженер	Лоцман
<b>Функционал диспетчерской</b>					
Швартовые карточки	R	R	R,Cr,Ed	R,Cr,Ed	---
Справочник судов	R	R	R,Cr,Ed	R,Cr,Ed	---
Метеосводка	R	R	R	R	---
Аналитика сближения судов	R	R	R,Cr,Ed	R,Cr,Ed	---
Детальная страница причала	R	R	R,Cr,Ed	R,Cr,Ed	R
Карта	R	R	R	R,Cr,Ed	---
<b>Функционал администрирования системы</b>					
Исходные данные	---	R	---	---	---
Справочник судов	---	R,Ed	R,Cr	R,Ed	---
Справочник причалов	---	R,Cr,Ed,D	R	R,Ed	---
Справочник скоростей сближения	---	R,Cr,Ed,D	R	R,Ed	---
Справочник дальних номеров	---	R,Cr,Ed,D	R	R	---
Конфигурации ПЛК	---	R,Cr,Ed,D	R	R	---
Конфигурации экранов	---	R,Cr,Ed,D	R	R	---
Конфигурации датчиков	---	R,Cr,Ed,D	R	R	---
Приоритеты датчиков	---	Cr,Ed	R	R,Ed	---
Журнал ошибок	---	R	R	R	---
Журнал действий пользователя	---	R	---	R	---
Настройки прав доступа	---	R,Cr,Ed,D	---	---	---
Экспорт сырых данных	---	R	---	---	---
Экспорт обработанных данных	---	R	---	R	---
Справочник палов	---	R,Cr,Ed,D	---	R,Ed,	---

Перечень значений таблицы:

- Cr - Создание.
- Ed - Редактирование.
- R - Чтение (просмотр).
- D - Удаление.
- - Запрет.

### 2.3.2 АРМ «Диспетчер»

АРМ «Диспетчер» реализует следующий функционал:

- Контроль безопасности процессов швартовки для снижения вероятности возникновения аварийных ситуаций.
- Контроль в реальном времени скорости сближения и расположения судна относительно причала.
- Контроль гидрометеорологической обстановки.

- Объединение в едином информационном пространстве измерительных комплексов, информационных табло, гидрометеорологического оборудования, видеокамер и других подсистем различных производителей, установленных на причалах порта.
- Отображение текущей обстановки на причальных сооружениях порта.
- Хранение информации о прошлых швартовых операциях и мониторинге стоянки судна у причала.
- Световая индикация контролируемых параметров: гидрометеоданные, расстояние от носа и кормы судна до причала, скорость сближения носа и кормы судна с причалом, угол подхода судна к причалу.

### **2.3.3 АРМ «Лоцман»**

АРМ «Лоцман» реализует следующий функционал:

- Графическое отображение положения судна на картах с нанесенными причальными сооружениями в режиме реального времени при работе системы в штатном режиме.
- Отображение данных о расстоянии от причала до носа и кормы судна.
- Отслеживание и отображение данных о скорости сближения судна с причалом для носа и кормы судна, и оповещение лоцмана при превышении предельных значений скорости сближения судна с причальными сооружениями и положения судна относительно причала.
- Отображение информации о скорости и направлении ветра, волнении моря, температуре воздуха, полученной от ближайшего к причалу гидрометеорологического оборудования.
- Световая индикация контролируемых параметров: гидрометеоданные, расстояние от носа и кормы судна до причала, скорость сближения носа и кормы судна с причалом, угла подхода судна к причалу.

### **2.3.4 АРМ «Администратор»**

АРМ «Администратор» реализует следующий функционал:

- Просмотр данных, получаемых от сервисов в режиме реального времени.
- Ведение справочников системы (ввод, редактирование, удаление).
- Задание конфигураций устройств (информационных табло, ПЛК).
- Задание приоритетов получения данных от датчиков, установленных на причалах.
- Просмотр журналов системы, содержащих информацию о действиях пользователей в системе, возникновении неисправностей в ходе работы приложения.
- Настройка прав доступа пользователей и групп пользователей к функционалу системы.

## **2.4 Функциональные ограничения на применение системы**

Корректная визуализация процессов швартовки, стоянки и отхода судна возможна только для дисплеев, поддерживающих разрешение Full HD (1920x1080).

Стабильная работа клиентской части системы возможна только на устройствах под управлением ОС Microsoft Windows и Android. Требования к версиям ОС приведены в п. 1.4.1.

Стабильная работа пользователей в режиме удаленного доступа через клиентское приложение обеспечивается в среде интернет-браузеров Google Chrome, Яндекс. Браузер, Atom.

### 3 ОПИСАНИЕ ЛОГИЧЕСКОЙ СТРУКТУРЫ

#### 3.1 Структура программы с описанием функций составных частей и связями между ними

Функционал системы MOORiNET реализуется набором сервисов. Отображение информации осуществляется основным приложением (Application Interface) и веб-клиентом системы (Web Client). Связь компонент системы представлена на рисунке 1.

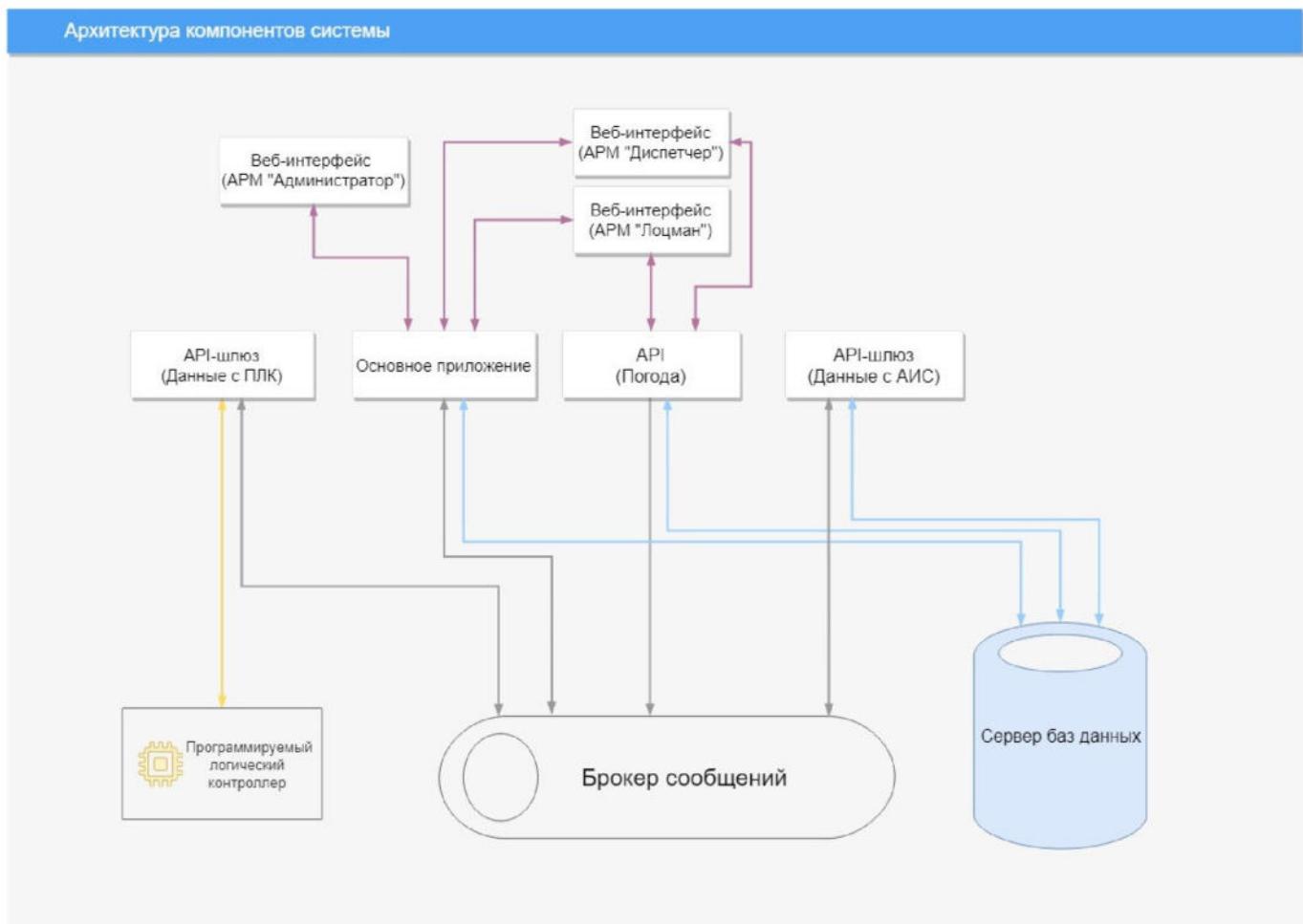


Рисунок 1 – Архитектура компонент системы MOORiNET

Назначение компонент системы приведено в таблице 7.

Таблица 7 – Компоненты системы MOORiNET и их назначение

Название компонента	Назначение
API-шлюз (Данные с ПЛК)	Сервис взаимодействия с программируемым логическим контроллером, отвечает за обмен данными между системой MOORiNET и ПЛК
API (Погода)	Погодный сервис, отвечает за получение и хранение гидрометеоданных
Брокер сообщений	Отвечает за маршрутизацию (распределение) сообщений между компонентами системы
API-шлюз (данные с АИС)	Сервис взаимодействия с системой автоматической идентификации судов, обеспечивает получение и обработку информации о судах, полученной от системы автоматической идентификации судов
Веб-интерфейс АРМ «Администратор»	Веб-клиент системы реализует интерфейс администратора
Веб-интерфейс АРМ «Диспетчер»	Веб-клиент системы реализует интерфейс диспетчера

Название компонента	Назначение
Веб-интерфейс АРМ «Лоцман»	Веб-клиент системы реализует интерфейс лоцмана
Основное приложение	Основное приложение (сайт) системы, отвечает за обработку запросов от веб-интерфейсов
Программируемый логический контроллер	ПЛК предназначен для сбора информации с лазерных дальномеров и датчиков метеостанции, обработки полученной информации и передачи данных в исполнительные устройства
Сервер баз данных	Сервер БД выполняет обслуживание и управление базами данных и отвечает за целостность и сохранность данных, а также обеспечивает операции ввода-вывода при доступе клиента к информации

Общее описание алгоритма работы системы:

1) Данные с лазерных дальномеров и датчиков гидрометеорологического оборудования поступают в ПЛК, в нем производится первичная обработка полученной информации и дальнейшая передача их по запросу в сервис взаимодействия с ПЛК.

2) Брокер сообщений осуществляет маршрутизацию (распределение) сообщений между компонентами системы.

3) Полученные от брокера сообщений данные, после обработки их соответствующими сервисами выводятся в интерфейс веб-клиентов и основное приложение.

### 3.2 Состав системы на уровне интерфейсов

Система MOORiNET функционирует на основе микросервисов, которые взаимодействуют между основным клиентом и компонентами программ и подпрограмм через API. В документе «Руководство администратора API» приведено описание функций API. Пользовательский интерфейс реализует доступ пользователей к рабочим столам системы, запускаемых на отдельных страницах в браузере.

Основное приложение (Mooring.Application) – является серверным приложением, реализует следующий функционал посредством API из АРМ «Администратор»:

- ведение справочника причалов;
- ведение справочника палов;
- ведение справочника судов;
- получение данных от сервисов системы;
- задание конфигураций экранов (информационных табло);
- ведение справочника зависимости скоростей сближения с причалом от водоизмещения судна;
- ведение справочника дальномеров;
- задание конфигураций ПЛК;
- ведение перечня датчиков и задание приоритетов датчикам;
- просмотр журнала ошибок системы;
- просмотр журнала действий пользователей;
- настройка прав доступа пользователям системы.

Веб-клиенты (АРМ «Диспетчер», АРМ «Лоцман») реализуют посредством API следующий набор функций:

- ведение карточек швартовки;
- воспроизведение процесса швартовки;

- получение данных о судах и просмотр местоположения судов в режиме реального времени, вывод информации о судах, отображение позиции судов на карте;
- просмотр детальной информации по причалу;
- просмотр данных погодного сервиса.

Сервис погоды NET Core - приложение, реализованное в виде веб-API, - получает и обрабатывает гидрометеоданные, получаемые от гидрометеорологического оборудования, установленного на причалах. Взаимодействует через интеграционную шину данных с веб-клиентами в части предоставления гидрометеоданных в веб-интерфейс диспетчера и лоцмана.

Все данные системы записываются и хранятся в следующих БД:

- БД, в которой хранятся справочники системы, карточки швартовки и записи швартовки, псевдоним базы - «MainDB»;
- БД, в которую записывается информация, получаемая системой от датчиков, установленных на причалах (температура воздуха и воды, скорость и направление ветра, высота волн), псевдоним базы - «RecordDB».

### **3.3 Связь системы с другими программами**

Система MOORiNET взаимодействует с устройствами, установленными на причалах порта, через брокер сообщений. Процесс взаимодействия следующий:

- 1) На причалах установлены устройства (лазерные дальномеры, гидрометеорологическое оборудование), работающие под управлением ПЛК. Сервис сбора, обработки и передачи данных из состава MOORiNET получает данные от ПЛК
- 2) Полученная информация обрабатывается системой MOORiNET и выводится на информационное табло, ПК диспетчера и лоцманские устройства.

В системе MOORiNET реализована возможность взаимодействия с АИС при наличии установленного в порту приемника данных от АИС. Процесс взаимодействия следующий:

- 1) Сообщения от АИС приходят в формате данных NMEA протокола AIVDM/AIVDO.
- 2) Полученное сообщение обрабатывается специальным сервисом .Net Core, входящим в состав системы MOORiNET, и отправляется далее по протоколу веб-сокет, либо через брокер сообщений к подключенным клиентам.
- 3) Полученные и преобразованные данные записываются в базу данных. В момент подхода судна к причалу, а также при смене швартовых статусов, если в швартовых карточках судно не указано (т.е. значение в этом поле равно «не определено»), в системе MOORiNET автоматически добавляются/обновляются данные о судне в справочнике судов и карточке швартовки.
- 4) Сведения о параметрах судна и его движении, полученные из АИС, используются для вывода на странице «Карта» в интерфейсе диспетчера. При клике на судно возможен просмотр основных параметров, которые приходят из АИС.

## **4 ТРЕБОВАНИЯ К СОСТАВУ КОМПЛЕКСА ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ СИСТЕМЫ MOORINET**

### **4.1 Общие требования**

Для функционирования системы необходимо:

- Серверное оборудование.

- Рабочие станции пользователей на базе персонального компьютера или тонкого клиента, а также планшетные устройства.

Серверное оборудование и клиентские рабочие станции на базе ПК должны быть объединены одной локальной сетью с пропускной способностью не менее 100 Мбит/с. Для клиентской части системы, функционирующей на базе мобильного устройства, необходимо обеспечить подключение к локальной сети через точку доступа Wi-Fi.

Также в локальную сеть должно быть включено все измерительное и вспомогательное оборудование, с которым взаимодействует система MOORiNET. Для некоторых участков сети может потребоваться скорость соединения до 1 Гбит/с.

### **4.2 Сервер**

Требования к техническим характеристикам сервера (минимальные):

- процессор с тактовой частотой от 2.4 ГГц (8 процессоров);
- объем оперативной памяти от 16 Гбайт, рекомендуется 32 Гбайт;
- жесткий диск с объемом свободного пространства не менее 500 Гбайт.

Минимальные требования КТС сервера системы MOORiNET приведены для случая автоматизации процессов швартовки судов у двух причалов. При добавлении в систему пары причалов дополнительное потребление дискового пространства может составить около 9 Гбайт / год. Прирост загруженности ЦП составит около 5 – 10%, а ОЗУ – от 1.5 до 2 Гбайт.

### **4.3 Рабочие станции**

Требования к техническим характеристикам рабочих станций:

- процессор с тактовой частотой от 1,2 ГГц;
- объем оперативной памяти от 1 Гбайт, рекомендуется от 2 Гбайт;
- жесткий диск с объемом свободного пространства не менее 1 Гбайт, рекомендуется не менее не менее 10 Гбайт;
- видеокарта, поддерживающая разрешение 1920x1080;
- дисплей, поддерживающий разрешение Full HD (1920x1080);
- принтер или МФУ (при необходимости печати отчетов, графиков);
- сетевая плата;
- источник бесперебойного питания;
- USB-порты.

### **4.4 Планшетные устройства**

Требования к техническим характеристикам планшетного устройства:

- сенсорный экран с виртуальной клавиатурой;
- свободный объем памяти в устройстве 12 Мб.

## 5 УСТАНОВКА И НАСТРОЙКА СЕРВЕРНОЙ ЧАСТИ СИСТЕМЫ

В данном разделе содержится сценарное описание действий специалиста при разворачивании системы MOORiNET и настройке вспомогательного ПО на сервере.

Установочные файлы системы размещены в архиве MoorinetInstallArchive.zip (см. рисунок 2).

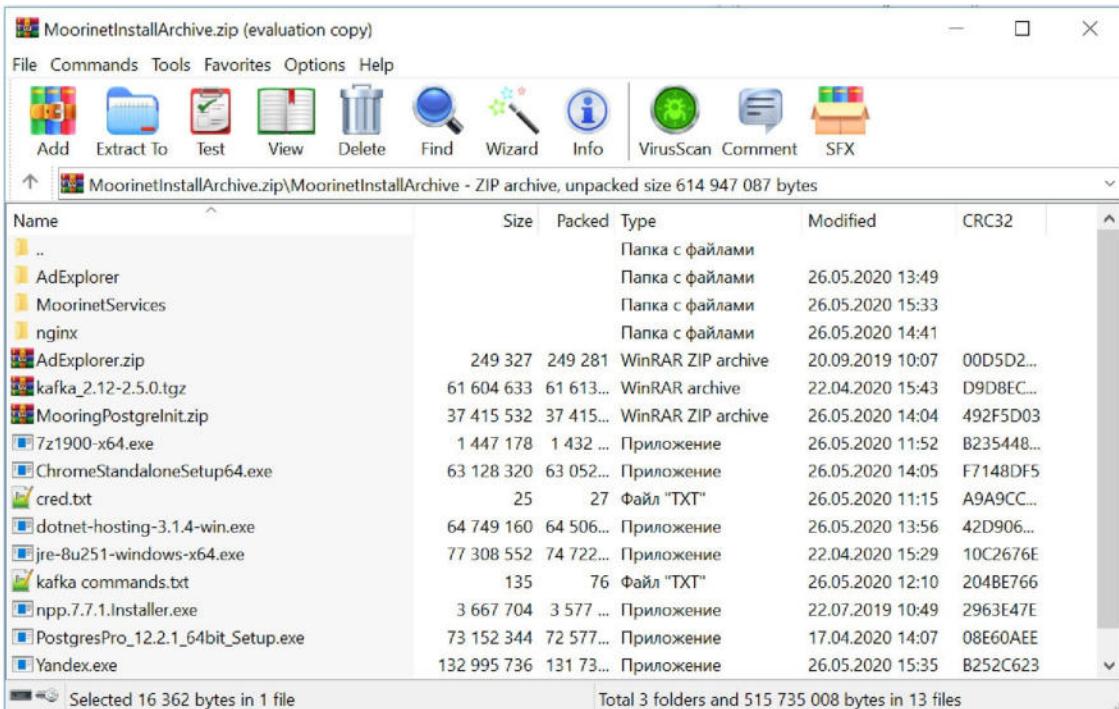


Рисунок 2 – Пример содержимого установочного архива

Для разворачивания системы на сервере необходимо:

1. Настроить домен:

1.1 Добавить в домен пользовательские группы и пользователей для работы с приложением в соответствии с таблицей 8. Для работы с приложением в группу MoorinetUsers должны быть включены все пользователи.

Таблица 8 – Пользовательские группы, пользователи

Имя пользовательской группы	Имя пользователя
MoorinetDispatchers	MoorinetDispatcher
MoorinetUsers	MoorinetUser
MoorinetEngineers	MoorinetEngineer
MoorinetAdmins	MoorinetAdmin
MoorinetPilots	MoorinetPilot

1.2 Добавить доменного пользователя для запуска сервисов и работы с Active Directory (например, localadmin), дать ему права администратора на сервере.

2. Установить среду .Net Core 3.1 (файл «dotnet-hosting-3.1.4-win.exe»). При установке пропустить флаг установки ПС.

3. Установить СУБД PostgresPro и настроить базу данных системы. Для этого:

3.1 Запустить файл «PostgresPro\_12.2.1\_64bit\_Setup.exe», будет произведена установка СУБД.

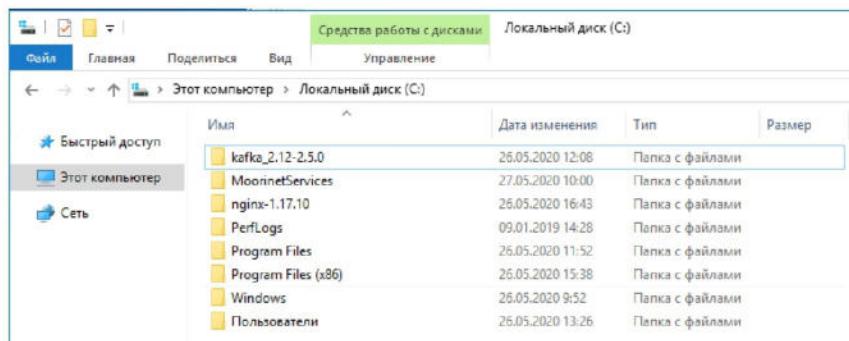
3.2 Запустить файл «postgis-bundle-pg12x64-setup-3.0.1-3.exe», будет установлен Postgis обеспечивающий поддержку географических объектов в реляционной базе данных PostgreSQL. При установке указать путь до папки с Pro версией СУБД.

3.3 Распаковать архив MooringPostgreInit, изменить файл appsettings.json в соответствии с файлом README и созданными группами. Запустить MooringPostgreInit.exe – будет выполнено автоматическое создание/обновление баз данных и их содержимого.

4. Установить и настроить брокер сообщений Kafka, для этого:

4.1 Запустить файл jre-8u251-windows-x64.exe, будет установлена среда Java.

4.2 Следуя инструкциям в «Setting Up and Running Apache Kafka on Windows OS - DZone Big Data.html», задать необходимые системные переменные. Распаковать архив kafka\_2.12-2.5.0.tgz в корень системы, примерный вид папок представлен на рисунке 3:



**Рисунок 3 – Примерный вид папок установленных компонент системы MOORiNET**

4.3 Изменить в папке C:\kafka\_2.12-2.5.0\config\zookeeper.properties данные настроечного файла:

- изменить параметр dataDir= C:/kafka\_2.12-2.5.0/zookeeper;
- добавить параметр admin.serverPort=2200.

4.4 Изменить в папке C:\kafka\_2.12-2.5.0\config\server.properties данные настроечного файла:

log.dirs=C:/kafka\_2.12-2.5.0/kafka-logs.

4.5 Проверить установленные приложения из консоли:

1) окно консоли (от администратора)

- cd C:\kafka\_2.12-2.5.0;
- .\bin\windows\zookeeper-server-start.bat .\config\zookeeper.properties.

5) окно консоли (от администратора):

- cd C:\kafka\_2.12-2.5.0;
- .\bin\windows\kafka-server-start.bat .\config\server.properties.

Если ошибок нет – закрыть обе консоли.

4.6 Распаковать архив kafkaRunner в папку C:\MoorinetServices (здесь будут находиться приложения, запускаемые в виде служб/сервисов). Данное приложение обеспечивает запуск необходимых для Kafka сервисов.

4.7 Внутри kafkaRunner:

- проверить appsettings.json (путь до kafka);
- проверить пути и последовательно выполнить из консоли команды, указанные в файле .README (выполнение команд производится от имени администратора).

4.8 Перейти в службы и настроить автозапуск (от имени локального администратора, созданного в п. 1.2) / восстановление сервисов KafkaZookeeper & KafkaServer.

4.9 Последовательно запустить службы из п. 4.8.

5. Извлечь папки с приложениями в папку MoorinetServices (по умолчанию). Пример настройки папок представлен на рисунке 4.

	Имя	Дата изменения	Тип	Размер
	Application	27.05.2020 10:00	Папка с файлами	
	kafkaRunner	26.05.2020 13:19	Папка с файлами	
	OPCService_Kafka	26.05.2020 16:50	Папка с файлами	
	Weather	26.05.2020 14:50	Папка с файлами	
	Web	26.05.2020 15:33	Папка с файлами	

Рисунок 4 – Пример настройки папок с приложениями

6. В конфигурационных настройках appsettings.json папок Application, Weather осуществить:

6.1 Проверку подключения к БД (взять из MooringPostgreInit - appsettings.json – WorkUserLogin/WorkUserPasswod).

6.2 Настроить секцию AllowOrigins (указать IP—адрес сервера).

6.3 Проверить группы в секции SecurityConfig, данные для подключения к ActiveDirectory в секции AD.

7. В файле index.html папки C:\MoorinetServices\Web изменить IP-адрес для подключения к основному и к погодному сервисам (изменить строки в методе setUrls при необходимости). Пример настроек приведен на рисунке 5:

```

<script>
    setUrls("10.61.10.79:8080", "10.61.10.79:8081");

    function setUrls(origin, weather, video) {
        window.moorinetBuild = {
            serverOrigin: origin,
            serverWeather: weather,
            serverVideo: video,
            isHttps: false,
            isWss: false
        };
    }

    var activeProjectLocation = 'pcp';
    var isDevelop = false;
</script>

```

Рисунок 5 – Пример настроек в методе setUrls

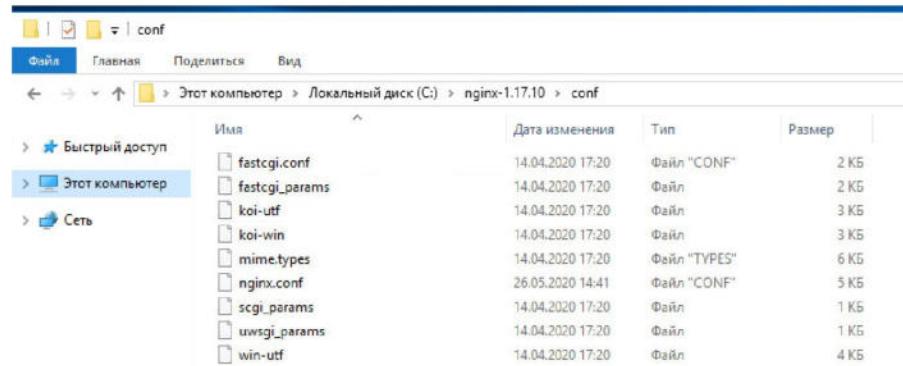
8. При необходимости от имени администратора изменить пути и выполнить команды в cmd из файла MoorinetServices\sc create.txt.

9. Выполнить действия аналогично пунктам 4.8-4.9 для сервисов MApplication и MWeather.

10. Установить веб-сервер nginx, для этого:

10.1 Распаковать nginx\nginx-1.17.10.zip в папку, в которой предполагается хранение и запуск веб-сервера.

10.2 Перейти в папку conf (см. рисунок 6) и заменить файл nginx.conf.



**Рисунок 6 – Пример содержимого папки «conf»**

10.3 При необходимости открыть файл и изменить путь до папки с веб-приложением (см. рисунок 7).

```
server {
    listen 0.0.0.0:80;
    root C:\MoorinetServices\Web;
    location / {
        try_files $uri $uri/ /index.html;
    }
}
```

**Рисунок 7 – Пример настройки файла nginx.conf**

10.4 Запустить от имени администратора файл nginx.exe.

11. Установить один из веб-браузеров Google Chrome, Яндекс.Браузер, Atom, перейти по localhost для проверки активности сайта.

## 6 ВЫЗОВ И ЗАГРУЗКА КЛИЕНТСКОЙ ЧАСТИ СИСТЕМЫ

Клиентская часть системы не требует установки на локальный компьютер пользователя, так как работа происходит в среде веб-браузера.

Перед началом работы с веб-клиентом системы необходимо запустить браузер. В адресной строке указать IP-адрес или доменное имя сервера, на котором установлена серверная часть системы, например:

- <http://10.1.104.11:8080> (страница администратора);
- <http://10.1.104.11> (страница диспетчера);
- <http://10.1.104.11> (страница лоцмана с планшета);

после чего появится окно входа в систему. Для того чтобы начать работу в системе, необходимо:

1 Ввести имя пользователя и пароль.

12. Нажать на кнопку «Перейти», будет осуществлен запуск приложения под правами пользователя, осуществившего вход в систему (см. рисунок 8).

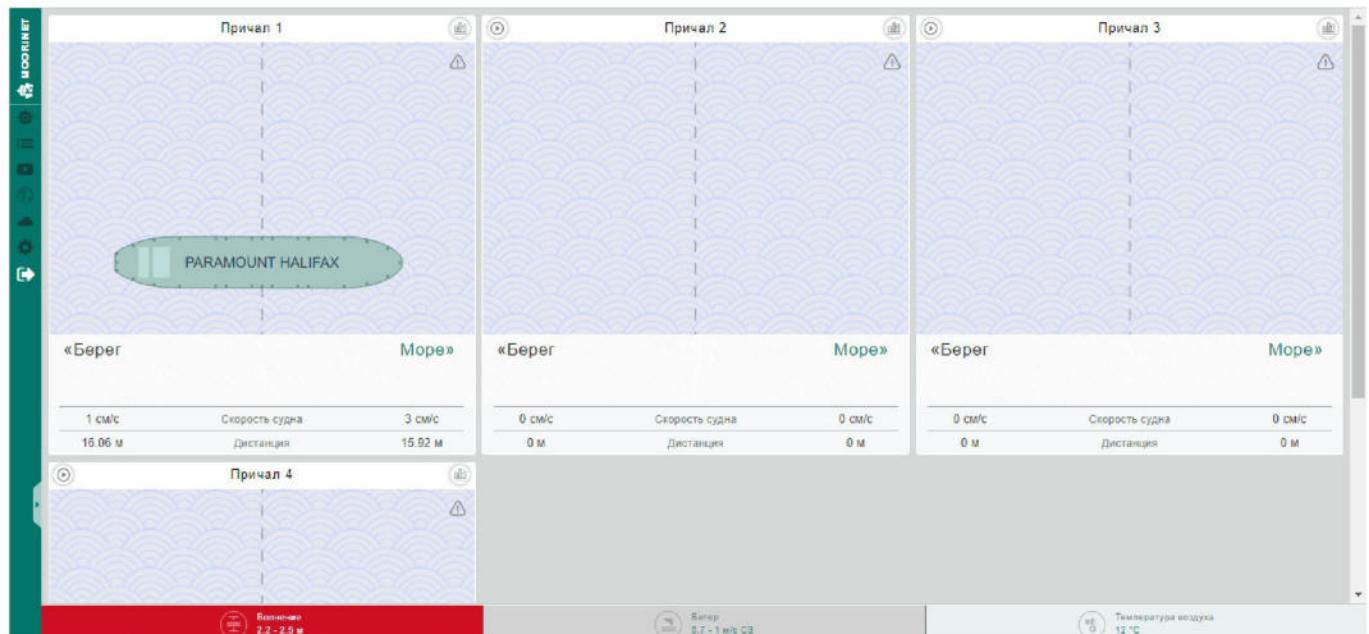


Рисунок 8 – Пример рабочего окна АРМ «Диспетчер»