

«Цифровое месторождение»

«Цифровое месторождение» – полномасштабный цифровой двойник, позволяющий удаленно проводить мониторинг и онлайн-моделирование процессов подъема и транспортировки продукции и помогающий инженерным службам принимать оперативные решения о корректировке режимов работы скважин и другого оборудования, а также контролировать применение средств индивидуальной защиты и передвижение техники и персонала по территории месторождений.

Проект охватывает все основные процессы нефтедобычи и логистики: от обучения работников до сдачи товарной нефти. Все процессы в виде цифровых аналогов интегрированы друг с другом, моделируются и сравниваются с реальными данными с месторождений при помощи нейросетей и элементов искусственного интеллекта. Система делает добычу нефти более эффективной и безопасной, повышает прозрачность процессов.

Например, модуль «Онлайн ГДИС» позволяет проводить удаленно в режиме реального времени оценку целесообразности и дизайна гидродинамических исследований при внеплановых остановках скважин.

Модуль «Интеллектуальное управление заводнением» повышает оперативность мониторинга технологических параметров работы системы поддержания пластового давления (ППД), эффективного контроля и управления заводнением.

Благодаря запуску проекта «Цифровое месторождение» произошло сокращение времени реагирования на отклонения в работе фонда ППД, а также снижение логистических издержек на 60%.

Проект «Цифровое месторождение» – уникальный пример синергии современных отечественных технологических решений и передового программного обеспечения.

Справочно: Разработчик «Цифрового месторождения» – «Лаборатория визуализации – Сфера» (участник цифрового кластера ИТ-интегратора «Роснефти» компании «Сибинтек»). Применяемые технологии: умные датчики, интернет вещей, объектно-реляционные базы данных, распределенный брокер сообщений, технологии кластеризации и виртуализации, многослойные комбинированные нейронные сети, эффективные алгоритмы математической оптимизации, системы улучшенного управления технологическими процессами (СУУТП).

Левый экран:

Весной 2019 года на Илишевском месторождении в Башкирии «Роснефть» запустила в опытно-промышленную эксплуатацию проект «Цифровое месторождение».

В цифровой вид были переведены все основные производственные объекты: механизированный фонд скважин, трубопроводный транспорт, система подготовки нефти, объекты энергетики.

В 2020 году проект получил премию «Инновация года» в номинации «Промышленность».

Здесь представлено цифровое месторождение «Башнефти».

Сейчас на главном экране показаны все месторождения региона.

При клике на месторождения появляется информационная карточка с его общими параметрами.

При нажатии на значок карты открывается 3D-визуализация местности.





Слева вверху расположена иконка поиска, которая позволяет по названию находить любой объект на карте.

Например: скважина, строение, резервуар вертикальный стальной (РВС)



Информация о событиях на месторождении:

В нижней части экрана расположены функциональные бизнес-модули. В случае необходимости панель можно расширить или заменить некоторые модули в ней исходя из потребностей конкретного предприятия. Например, адаптировать для предприятий газодобычи.

Предлагаем ознакомиться с семью основными бизнес-модулями:



Модуль «Аналитика»

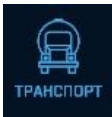
Здесь можно получить полную информацию по всему месторождению в виде графиков с плановыми и фактическими значениями. Анализируя отклонения и тренды на графиках, пользователь может быстро понять источник отклонения и перейти к модулю ремонта для детализации и перепланирования движения бригад.





Модуль «Ремонты»

Этот модуль позволяет ознакомиться с текущим состоянием всех видов скважин, просмотреть прошедшие, текущие и плановые ремонты. Также можно получить подробную информацию о проведенных ранее ремонтных работах и достигнутых изменениях показателей скважин.



Модуль «Транспорт»

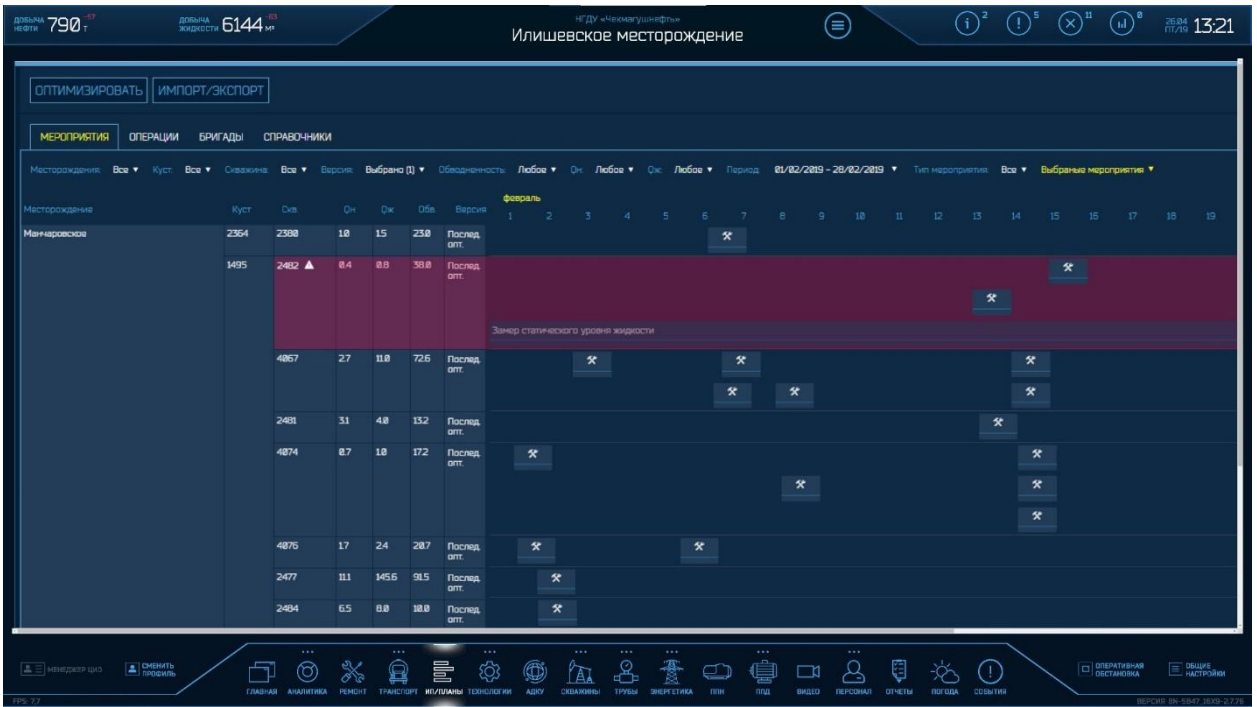
Содержит аналитическую информацию по транспортным средствам на месторождении: количество единиц в смене, статистику по обходам маршрутов, динамику событий.





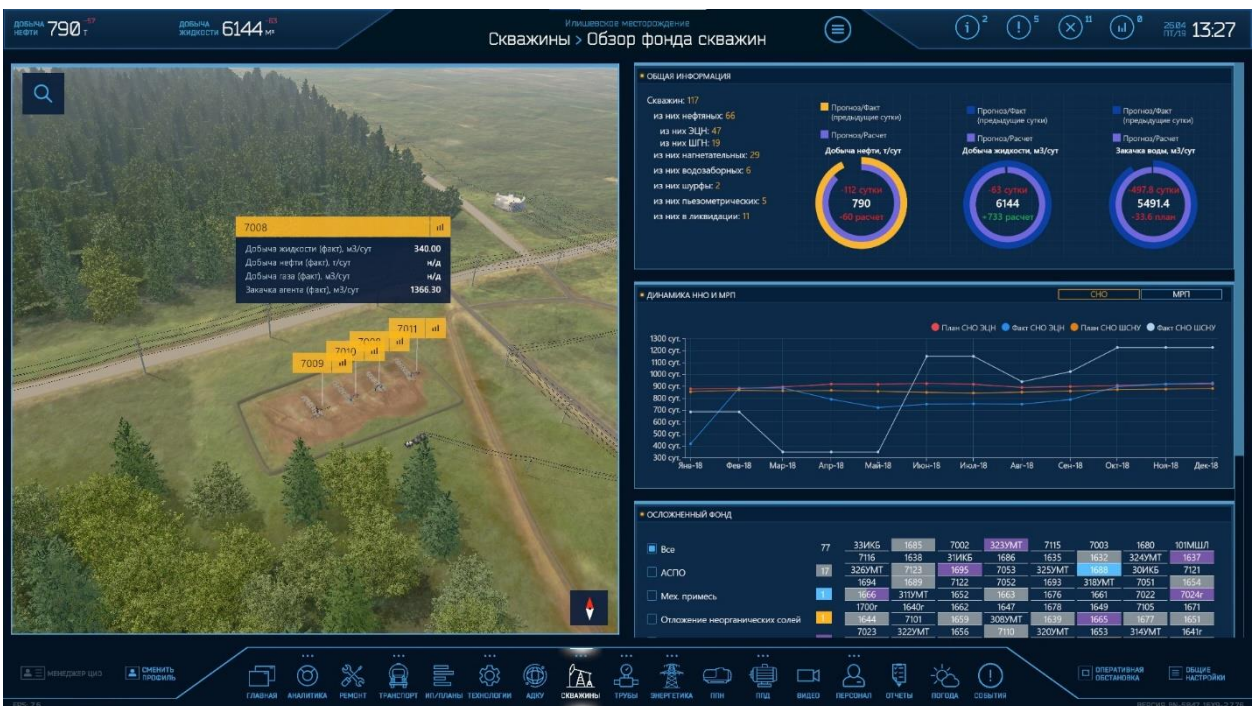
Модуль «Интегрированное планирование»

Предназначен для оперативного формирования совместных месячных и оперативных планов работ между подразделениями Обществ Группы (ОГ), а также для оптимизации графиков работ с целью сокращения недоборов продукции скважин и непроизводительного времени работы бригад.

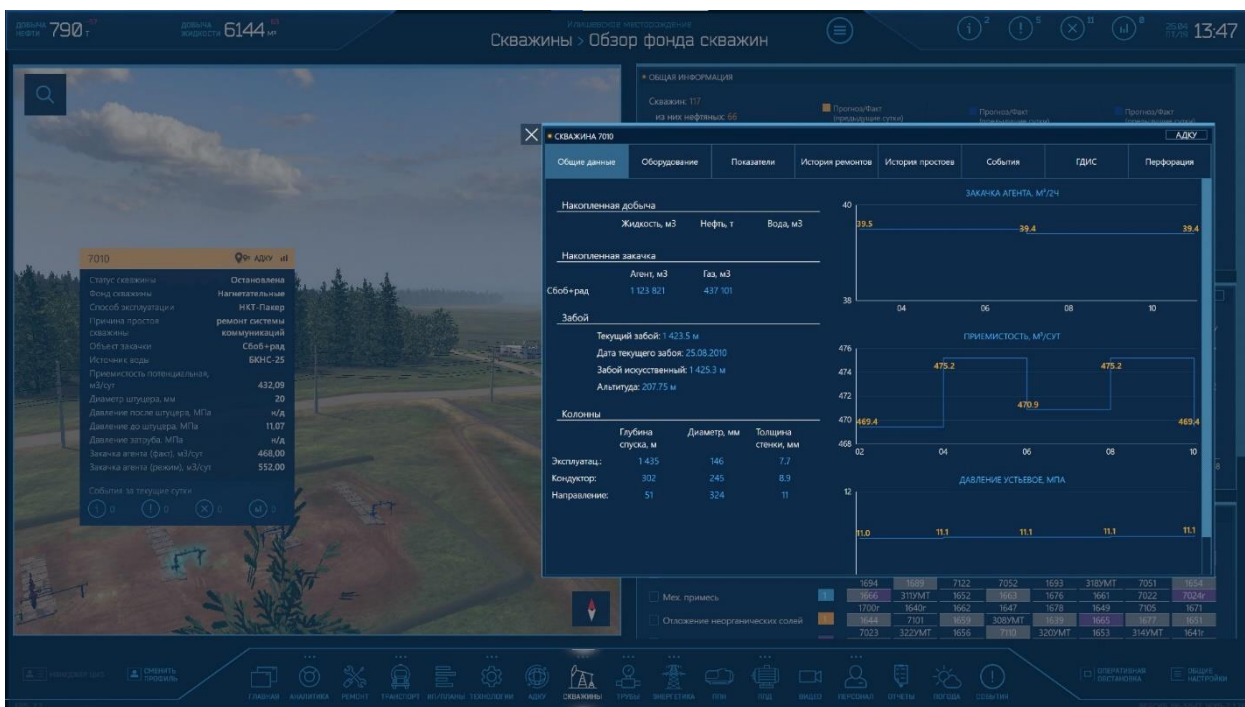


Модуль «Скважины»

Перейдя в модуль, можно увидеть детальную информацию о базовых показателях по добыче нефти, жидкости, закачке агента, обводненности и приемистости за текущий период по каждому объекту.

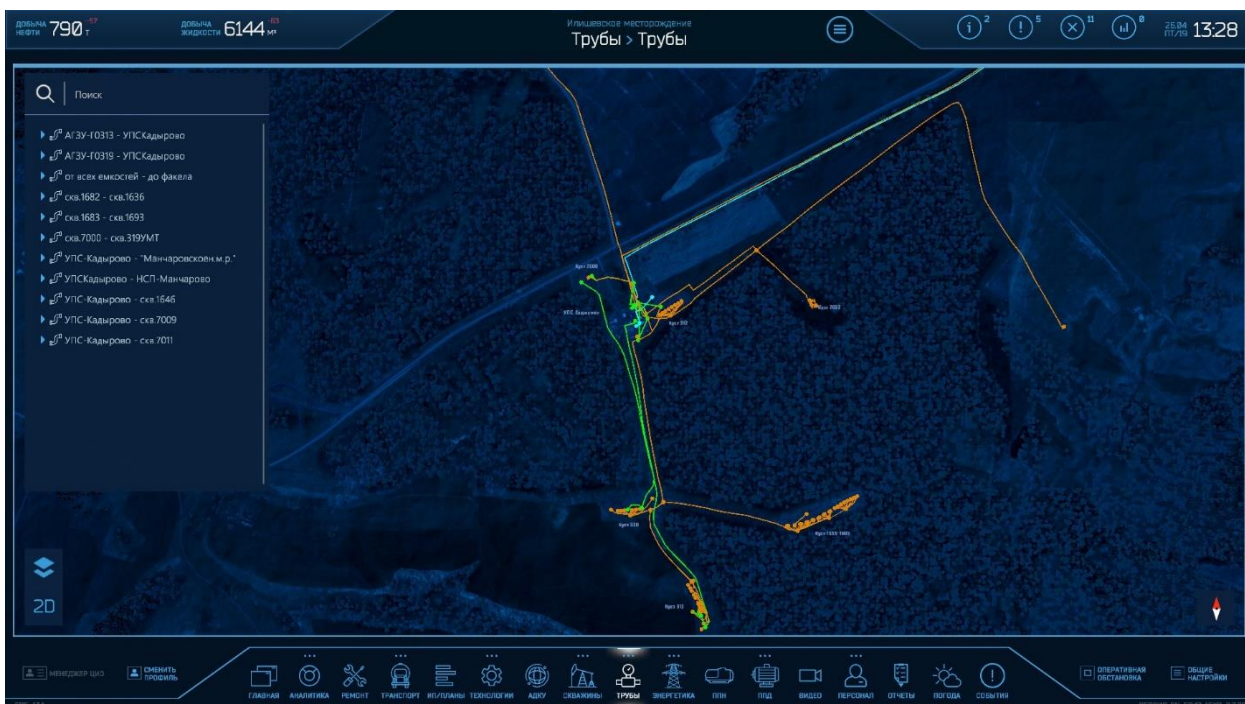


Можно перейти к карточке скважины, получить всю информацию о ней и увидеть весь потенциал кустовой площадки на 3D-сцене.



Модуль «Трубы»

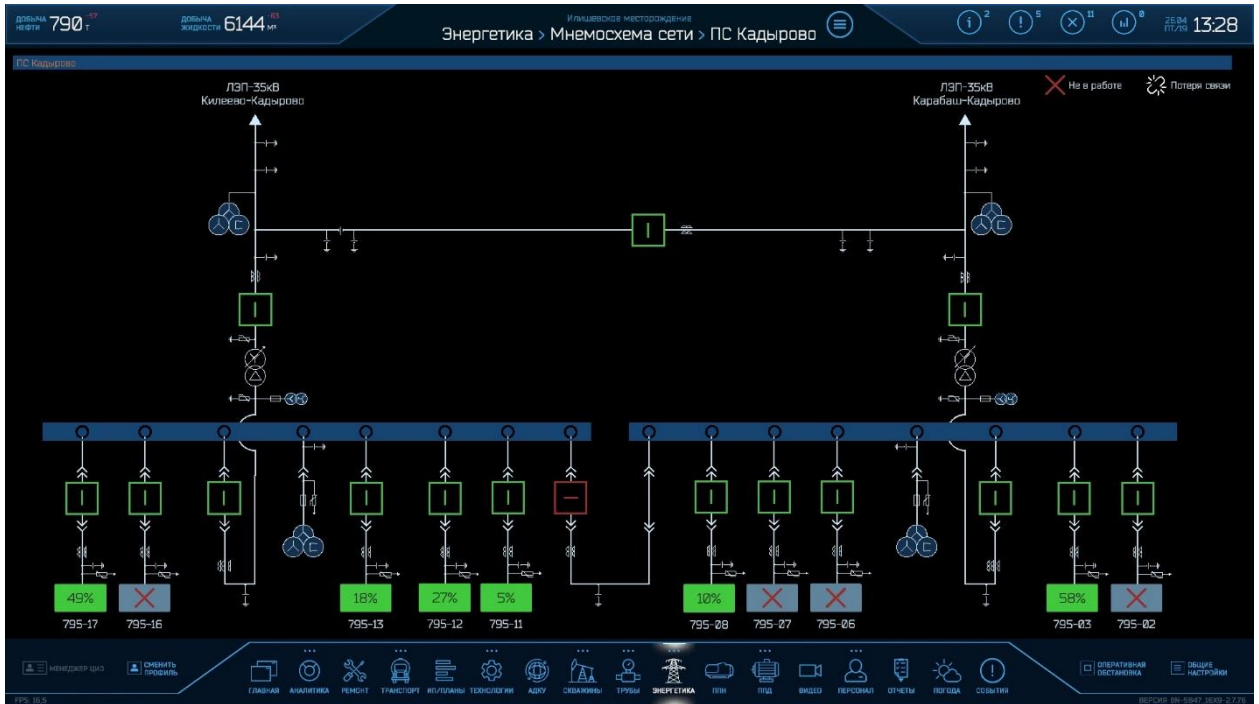
Здесь отображаются участки труб с цветовой индикацией текущего состояния. **Зеленый** – параметры функционирования трубы находятся глубоко в безопасных границах нормальной эксплуатации. **Желтый** – параметры приближаются к границам нормальной эксплуатации, необходимо предусмотреть на этом участке плановые работы на ближайший период. **Красный** – необходимость проведения внеплановых работ по обслуживанию трубопровода.





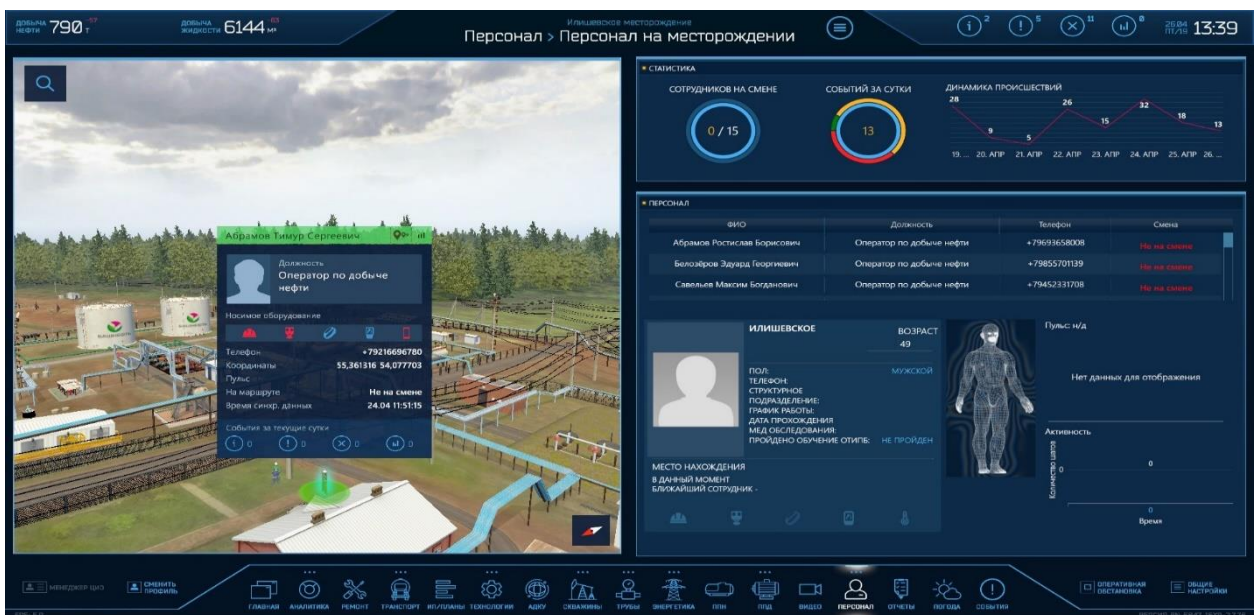
Модуль «Энергетика»

В нем отображается мнемосхема объектов энергетики по текущим технологическим показателям любого элемента.



Модуль «Персонал»

Содержит аналитическую информацию по персоналу на месторождении. Например, можно посмотреть количество сотрудников, находящихся в смене в настоящий момент, открыть карточку каждого работника, в которой содержится актуальная информация по средствам индивидуальной защиты, состоянию здоровья. Есть и возможность прямой связи. Кроме того, можно посмотреть и отобразить на сцене траекторию движения сотрудника с детализацией по дням и все события, произошедшие с ним.



Для управления режимом отображения на карте используются иконки:



При нажатии на иконку «слой» открывается панель включения/выключения отображения меток:

- Здания
- Транспорт
- Персонал
- Ремонты
- Положение камер
- Объекты энергетики



Для быстрого перемещения между локациями по сцене визуализации предназначена мини-карта (нажать иконку в правом нижнем углу).



Получение дополнительной информации по объекту осуществляется путем нажатия на него, например можно выбрать РВС.



Правый экран:

Проект уже реализуется и на других добывающих предприятиях Компании.

Один из лидеров, представленных на стенде, – «РН-Уватнефтегаз».

Проект «Цифровое месторождение» активно разворачивается на Ванкоре, ВСНК, «Конданефти» и еще на пяти предприятиях. В 2024 году планируется приступить к подключению наших гигантов: Юганска и Самотлора.

Всего запланировано развернуть систему в более чем двух десятках добывающих активов Компании.

Вся информация по ключевым показателям работы консолидируется в центральной диспетчерской службе «Роснефти», где в круглосуточном режиме контролируется вся производственная деятельность: от добычи нефти до реализации нефтепродуктов, от Сахалина до Кубани. В режиме «удаленного присутствия» ведется комплексный кросс-функциональный контроль за материальными потоками, параметрами технологического процесса, дается ситуационная оценка при нештатных событиях.

Цифровые двойники

Основа «Цифрового месторождения» – цифровые двойники. На экране и тащпанели справа представлен цифровой двойник одного из месторождений «Уватнефтегаза» - Усть-Тегусского, который в реальном времени собирает и анализирует информацию со скважин и с объектов месторождения, транспорта и персонала. Специалисты в Центре интегрированных операций онлайн получают всю необходимую информацию, которая дополняется удобной визуализацией. Контролируется всё: от режимов работы оборудования до частоты сердцебиения работников.



Для начала работы с программой необходимо во время «полёта» нажать на экране в любом месте.



Иконки слева на экране помогут в управлении:



«Поиск» позволяет по названию находить любой объект (например, скважины, строения, РВС) на карте



«Колокольчик» предоставит информацию о событиях на месторождении

Также слева расположены функциональные бизнес-модули. В случае необходимости панель можно расширить или заменить некоторые модули исходя из потребностей конкретного предприятия.

На данном стенде представлены пять основных бизнес-модулей.

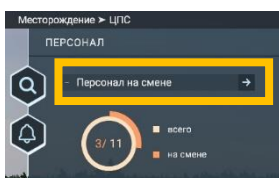


Модуль № 1 «Персонал»

Содержит аналитическую информацию по персоналу на месторождении. Например, можно посмотреть количество сотрудников, находящихся в смене в настоящий момент, открыть карточку каждого работника, в которой содержится актуальная информация по средствам индивидуальной защиты, состоянию здоровья. Есть и возможность прямой связи. Кроме того, можно посмотреть и отобразить на сцене траекторию движения сотрудника с детализацией по дням и все события, произошедшие с ним.



При нажатии на верхнюю стрелку выводится список всего персонала.





При нажатии на иконку информационной карточки раскрывается информация о сотруднике.





Модуль № 2 «Транспорт»

Содержит аналитическую информацию по транспортным средствам на месторождении: количество единиц в смене, статистику по обходам маршрутов, динамику событий. Также можно посмотреть текущее местоположение и отобразить на сцене маршруты за текущую неделю, а также все события, произошедшие с техникой.



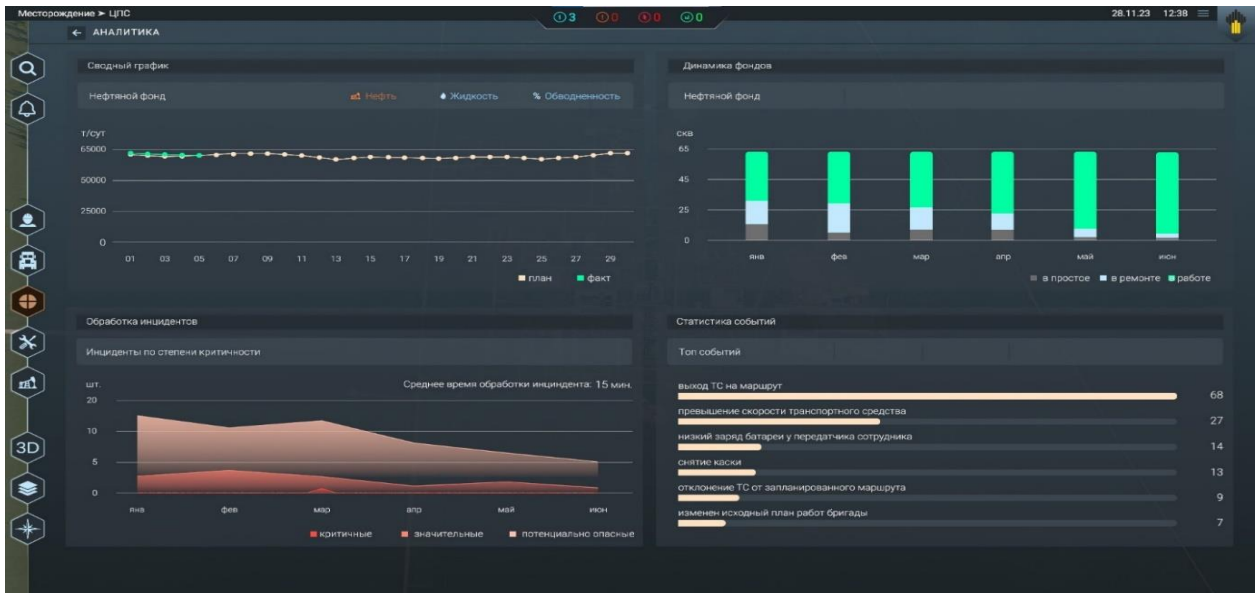
При нажатии верхней стрелки раскрывается дополнительная информация о транспорте.





Модуль № 3 «Аналитика»

Здесь можно получить полную информацию по всему месторождению в виде графиков с плановыми и фактическими значениями. Анализируя отклонения и тренды на графиках, пользователь может быстро понять источник отклонения и перейти к модулю ремонта для детализации и перепланирования движения бригад.

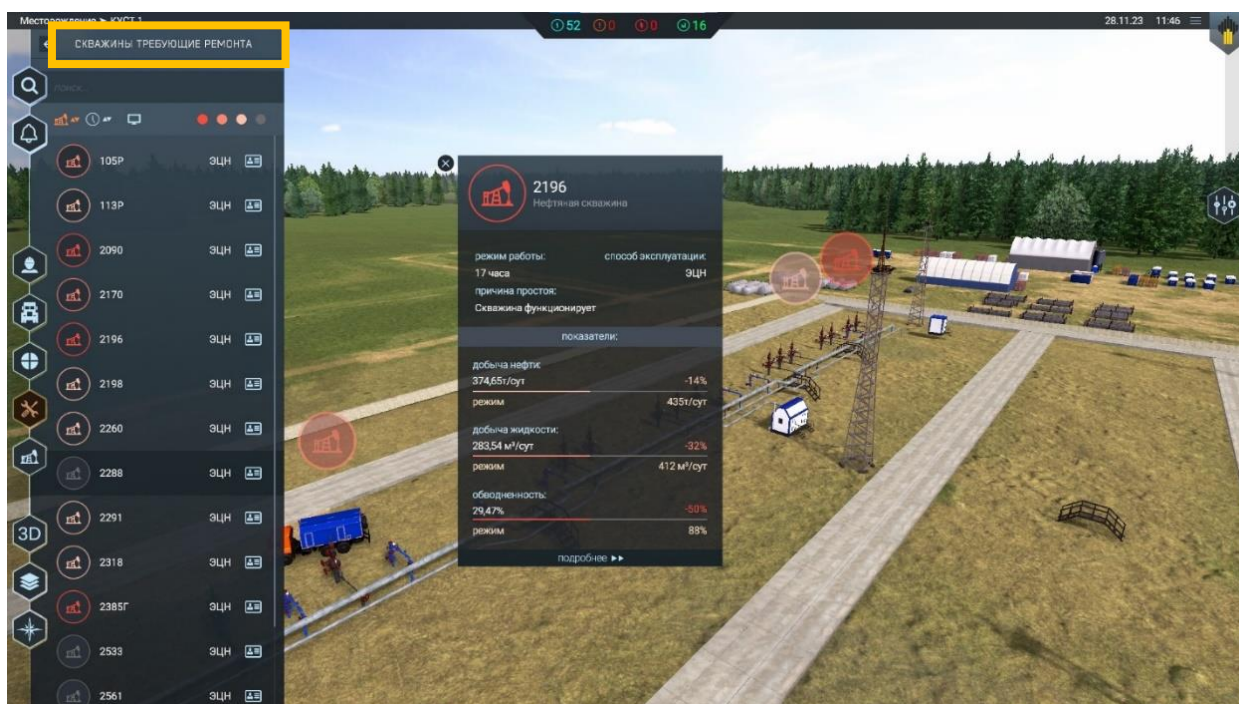


Модуль № 4 «Ремонты»

Этот модуль позволяет ознакомиться с текущим состоянием всех видов скважин, просмотреть прошедшие, текущие и плановые ремонты. Также можно получить подробную информацию о проведенных ранее ремонтных работах и достигнутых изменениях показателей скважин.

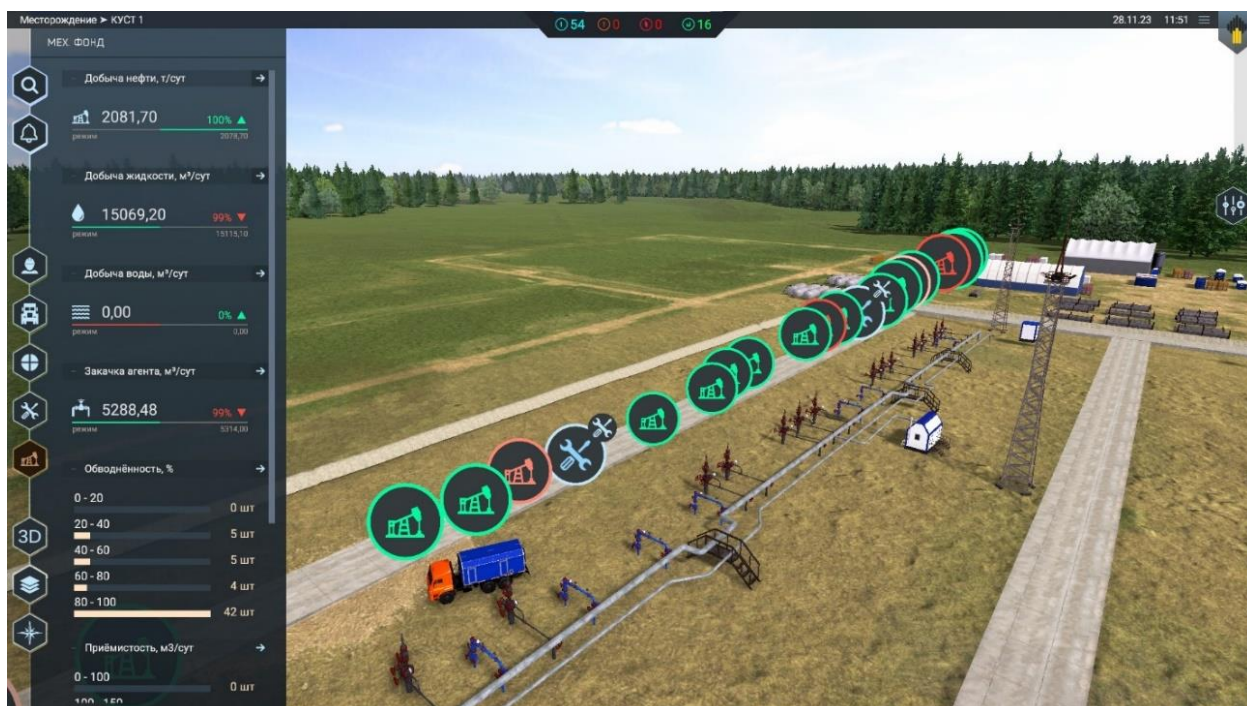


При нажатии верхней стрелки раскрывается дополнительная информация о ремонтах.

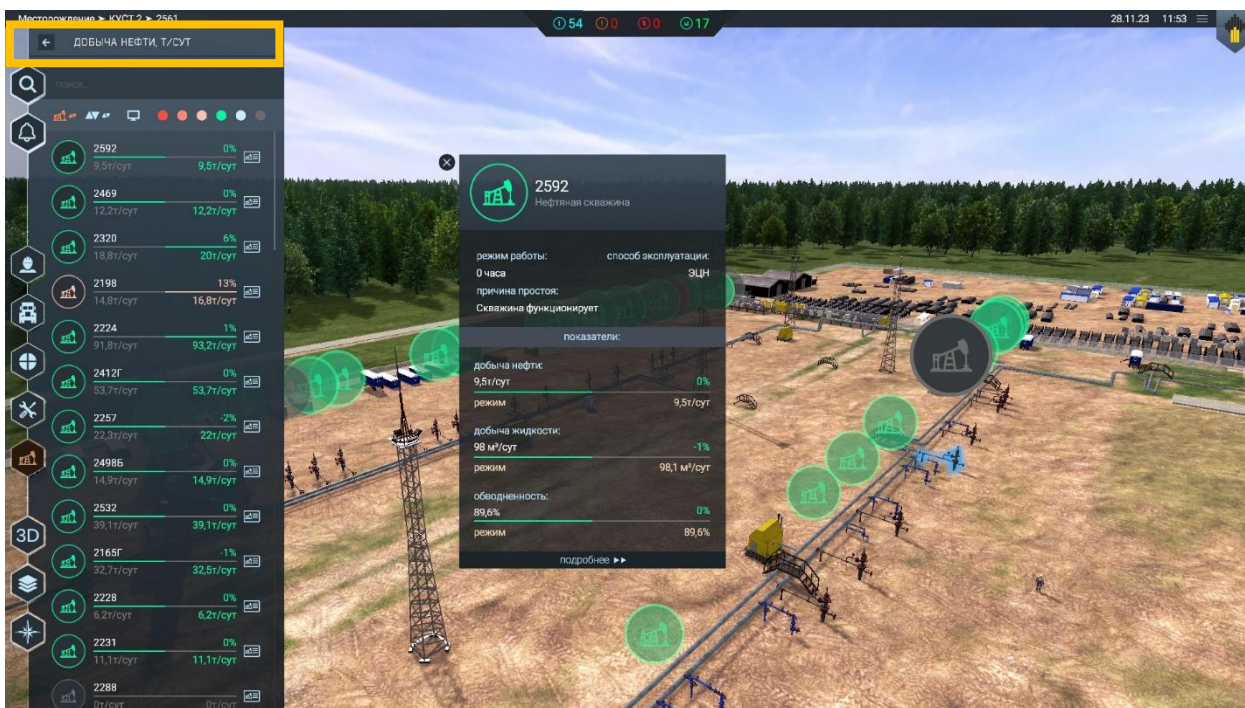


Модуль № 5 «Мех. фонд»

Перейдя в модуль, можно увидеть детальную информацию о базовых показателях по добыче нефти, жидкости, закачке агента, обводненности и приемистости за текущий период по каждому объекту.



При нажатии верхней стрелки раскрывается дополнительная информация о скважинах.



Существует возможность переключения режимов отображения карты месторождения: в режимах 2D и 3D.



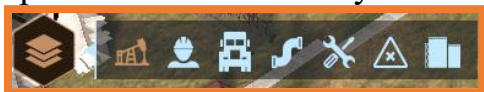
Переключение осуществляется с помощью иконок, размещенных на панели слева.



Для управления режимом отображения на карте используются слои:



При нажатии на иконку «Слой» открывается следующая панель:



«Скважина»

Отображает все скважины на карте.



«Персонал»

Отображает текущее местоположение сотрудников на карте.





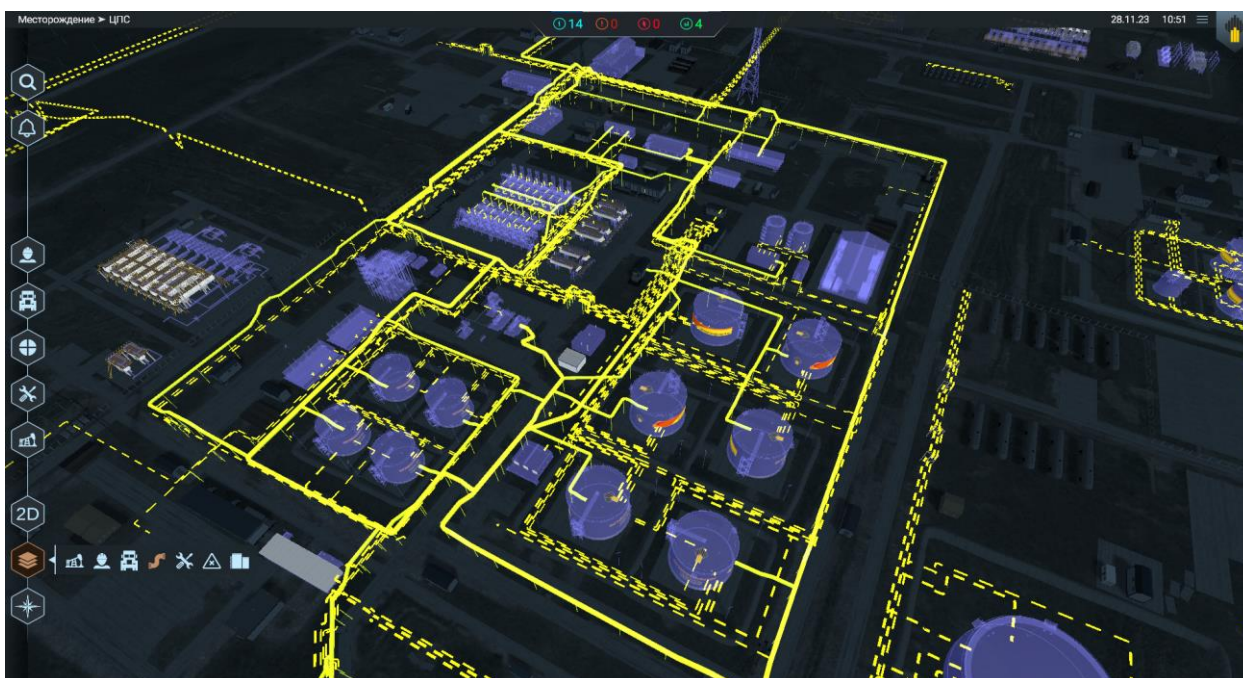
«Транспорт»

Отображает текущее местоположение транспорта на карте.



«Проверка трубопроводов»

Отображаются участки, требующие пристального внимания, на карте отмечены **красным**.

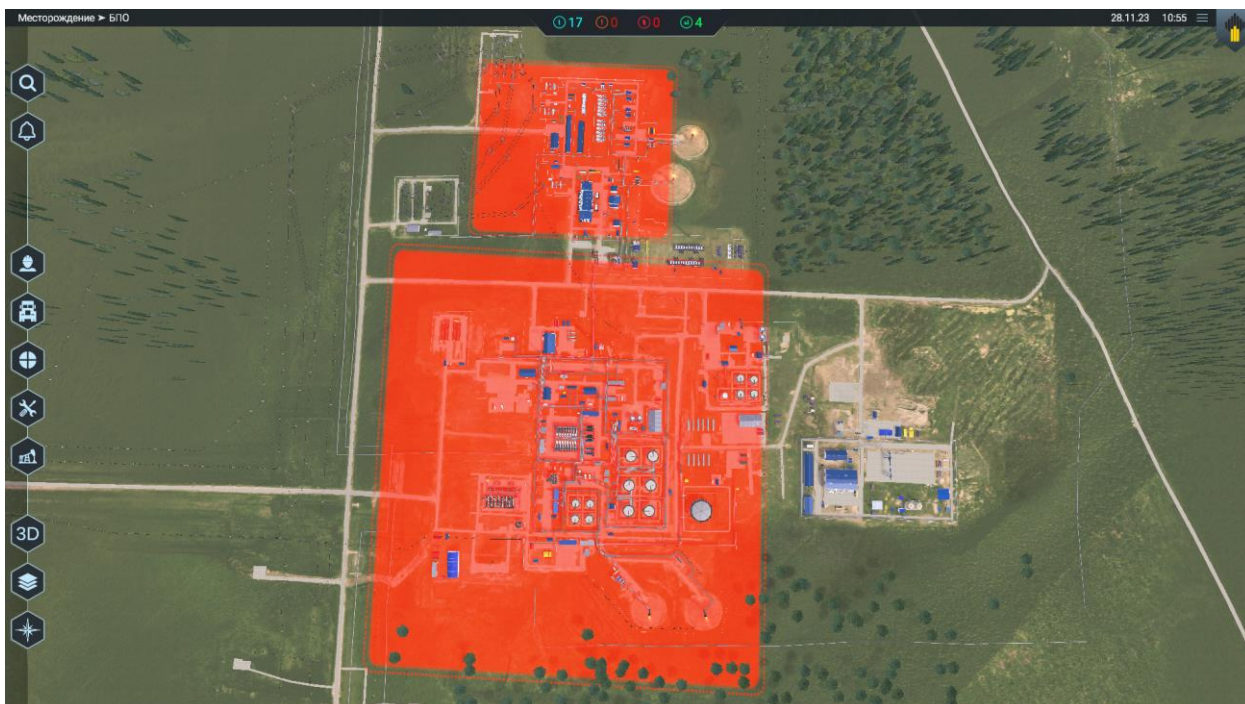




Отображаются участки, на которых необходимо запланировать работы по обслуживанию.



Показаны зоны повышенной опасности.



Выбор объектов для получения дополнительной информации.



Выбор объектов осуществляется путем нажатия на здания, например можно выбрать РВС.



Для быстрого перемещения между локациями по сцене предназначена мини-карта (иконка в правом нижнем углу).

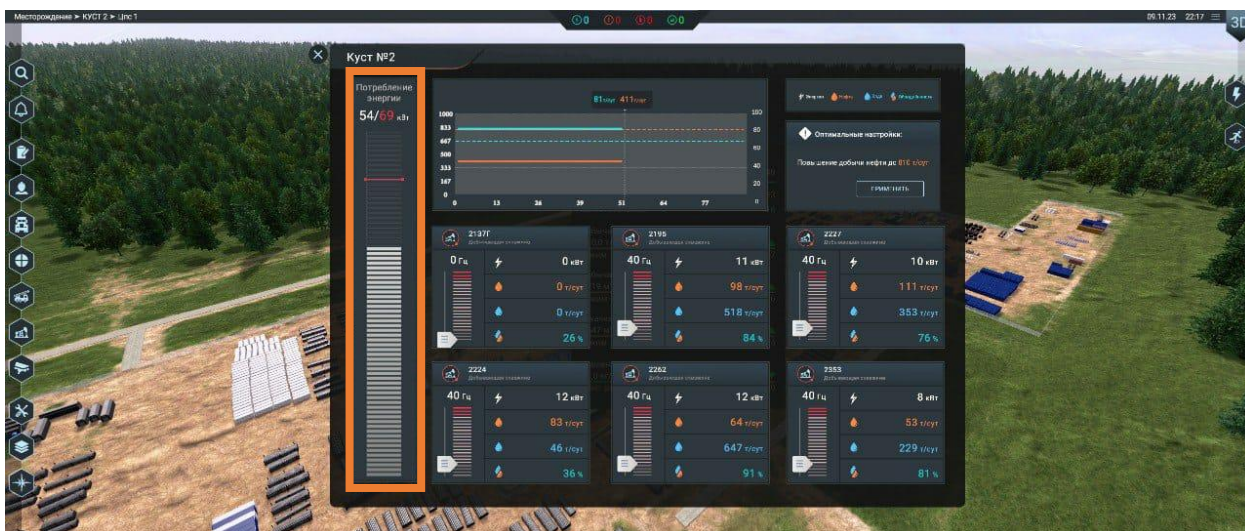


Интерактивный сценарий регулировки насосов.

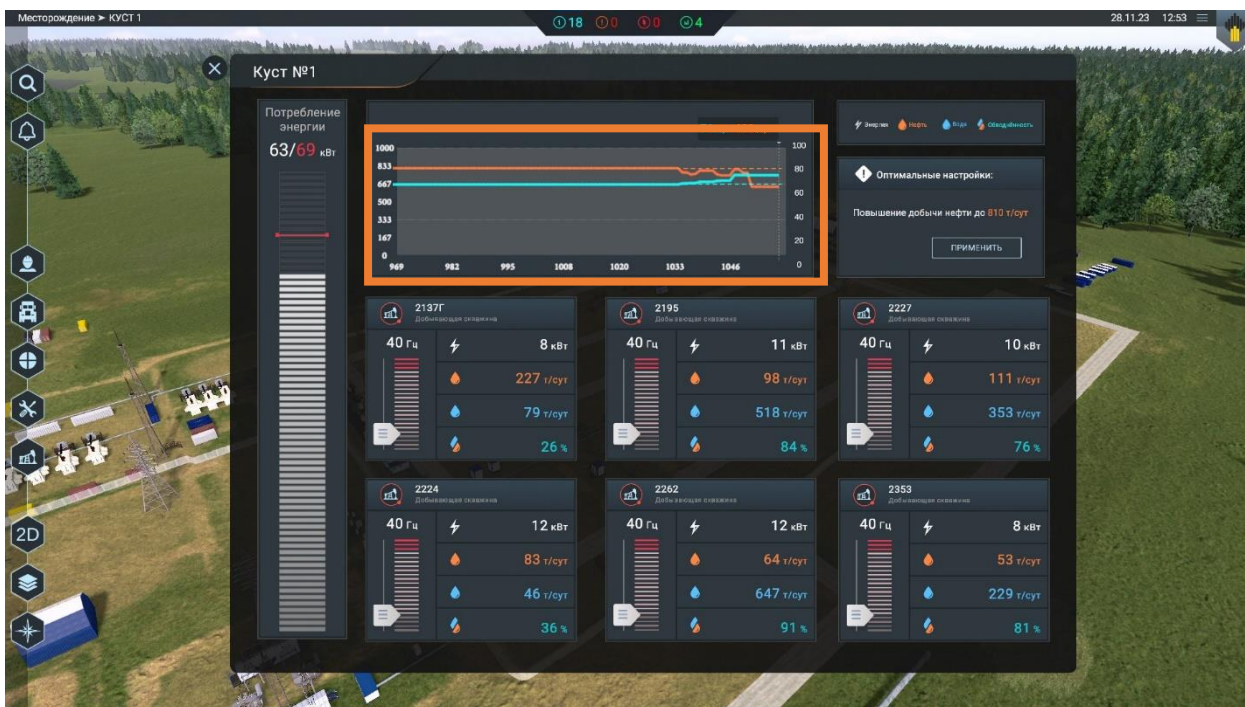
На мини-карте выбираем «Куст 1».

При нажатии на значок в верхнем левом углу экрана появляется окно регулировки.

Слева – индикатор потребления энергии. Необходимо следить, чтобы показатель находился в норме.



Сверху отображается график добычи нефти (оранжевый), внизу – график добычи воды (голубой).



Ниже расположены регуляторы частоты вращения насосов, которые можно регулировать пальцем.

Рядом с регулятором отображается информация:

- номер скважины;
- потребляемая мощность, которая растет при увеличении частоты вращения;
- показатель добычи нефти;
- показатель добычи воды;
- процент обводненности.

Задача: выставить 6 регуляторов таким образом, чтобы не превысить мощность потребления и при этом получить максимальную добычу нефти (на графике сверху).