

Автоматизация управления техобслуживанием и ремонтом ПТО порта

И.Н. Антоненко,

канд. техн. наук, начальник отдела НПП «СпецТек» (г. Санкт-Петербург)

ПТО является основой технологического цикла морских и речных портов, играет ключевую роль в обработке грузов. Современные грузопотоки характеризуются относительно высокой динамикой и определённой нестабильностью. Поэтому задача порта в конкурентной борьбе — вовремя отреагировать на возникновение новых и увеличение традиционных грузопотоков, привлечь их и бесперебойно обработать.

Практика показывает, что для успешного решения этой задачи порт должен не просто поддерживать высокую пропускную способность, но и обеспечивать её постоянное повышение. Фактором, определяющим это требование, является непрерывное увеличение грузоподъёмности (г/п) судов фрахтователями и перевозчиками, которые, таким образом, стремятся минимизировать свои транспортные издержки. По этой причине в порту должен соблюдаться баланс между г/п судов и пропускной способностью причалов, определяемой производительностью ПТО. Порты, в которых этот баланс нарушается, утрачивают свои грузопотоки. Первыми реагируют железнодорожники, вводящие технический запрет (конвенцию) на отгрузку в тот или иной порт, за ними следуют судоходные компании.

Таким образом, производительность ПТО имеет решающее значение для конкурентоспособности порта. Повышение производительности обычно связывают с мобильностью кранов, с оснащением портов специализированными перегрузочными комплексами и с использованием современных средств внутривортовой механизации. Всё это верно, однако для достижения высокой производительности необходимо обеспечить надлежащее техническое состояние оборудования. И здесь возникает ряд проблем, связанных с действующим несколькими неблагоприятными факторами, а именно:

- более 50% эксплуатируемых порталных кранов в портах России и СНГ превысили свой нормативный срок служ-

бы, а их замена на новые лимитирована высокой стоимостью последних;

- ПТО порта постоянно функционирует на открытом воздухе, в условиях высокой влажности и сильного ветра, а также зачастую при очень низких температурах;

- запылённость в местах перегрузки навалочных и насыпных грузов приводит к ускоренному износу узлов и механизмов;

- агрессивная среда в местах перегрузки химических грузов приводит к ускоренной коррозии;

- значительное время переходных режимов техники при выполнении грузовых операций (до 75% у порталных кранов) создаёт перегрузки и вибрации, способствующие износу;

- высокая концентрация перегрузочной техники в порту дополнительно ужесточает требования к её состоянию как фактору предотвращения аварийности.

В силу указанных причин важнейшей сферой деятельности руководства и специалистов порта является организация и проведение технического обслуживания и ремонта (ТОиР) ПТО, а также реализация передовых практик управления основными фондами. По статистике более четверти персонала порта занято именно ТОиР. Важность ТОиР признают и производители портового оборудования, которые оснащают свою продукцию встроенными информационными системами регистрации — с их помощью ведётся учёт работки, осуществляется диагностика, накапливается информация о режимах работы, количестве и причинах отказов, а также о выполненных работах по ТОиР.

Таким образом, современный порт не испытывает дефицита информации о процессе эксплуатации ПТО. Однако в этой информации отсутствует

системность, она разрознена и необозрима, на её основе невозможно принять адекватное управленческое решение в условиях значительного количества эксплуатируемых машин, большого разнообразия их типов и производителей, территориальной распределённости грузовых районов порта.

Похожие проблемы свойственны и другим отраслям экономики, поэтому на определённом этапе появилась потребность в интегрированных информационных системах, ориентированных на поддержку процессов эксплуатации оборудования. В результате на рынке появился целый класс программных продуктов, для обозначения которого известная аналитическая компания «Gartner Group» в 90-х годах XX века предложила термин *Enterprise Asset Management* (EAM), которому соответствует понятие «Управление основными фондами».

В настоящее время специалистам известен ряд проектов внедрения EAM-систем в промышленности и на транспорте. Как правило, на основе программных продуктов класса EAM создаются автоматизированные системы управления (АСУ) ТОиР в масштабе всего предприятия. Под автоматизацией здесь понимается то, что средствами АСУ ТОиР обеспечивается полный цикл работы со всей информацией о ТОиР: «запись — обработка — хранение — выдача». Необходимо отметить, что, несмотря на использование общих подходов, набор задач, решаемых благодаря внедрению АСУ ТОиР в той или иной отрасли, достаточно специфичен.

Рассмотрим задачи, решаемые с помощью АСУ ТОиР в сфере управления техобслуживанием и ремонтом ПТО порта. При этом высказываемые соображения будут основываться на

имеющемся у нашего предприятия опыте внедрения российской EAM-системы *TRIM*. Тем не менее, нижесказанное можно трактовать в качестве характеристики EAM-систем как класса программных продуктов в целом.

Переход к системе планово-предупредительного ремонта

Не секрет, что в некоторых портах доля аварийных ремонтов достигает 70%. Главная причина — высокий износ, прежде всего, порталных кранов, состояние которых не позволяет вести планово-предупредительные ремонты (ППР). Очевидно, что усиливающаяся тенденция обновления парка и модернизации основных узлов порталных кранов будет способствовать преодолению этого состояния.

Однако, если при плановой экономике такие меры были бы достаточны для перехода к ППР в портах, то в современных условиях, на наш взгляд, необходимы средства информационного обеспечения ППР и автоматизации соответствующих процессов управления. За последние полтора десятка лет произошло существенное усложнение грузопотоков через порты. Во-первых, к импорту добавился транзит, а также экспорт — его доля в составе ВВП России возросла до 20% против 7% в начале 1990-х годов. Во-вторых, законы рынка внесли существенную динамику и нестабильность в грузопотоки, к которым вынуждены приспосабливаться порты. В-третьих, обнаружился дефицит специализированных портовых мощностей (по нефтепродуктам, углю и зерну), и возникла задача оптимизации их использования.

Средства АСУ ТОиР в данном случае придают системе ППР гибкость, необходимую для её практической реализа-

Для поддержания высокой производительности обработки грузов необходимо обеспечить надлежащее техническое состояние портового ПТО, в том числе с помощью автоматизированной системы управления техническим обслуживанием и ремонтом.

ции. При изменении структуры и объёма грузооборота порта, а также при соответствующем изменении структуры ПТО и технологии грузовых работ возможности АСУ позволяют оперативно перестраивать планы ТОиР, вносить коррективы в организацию работ и в бюджет ТОиР, соответствующим образом изменять планы снабжения для проведения необходимых ремонтов. Автоматизация создаёт также условия для адекватного управления ППР при колебаниях навигационного периода, суточной и сезонной неравномерности использования оборудования.

Повышение коэффициента использования оборудования

Под коэффициентом использования (КИ) портового оборудования понимают загрузку по времени, то есть отношение продолжительности работы машины на некотором интервале к величине этого интервала. Значение 0,5-0,6 для этого коэффициента считается высоким, в то время как на практике до трети портальных кранов используются с КИ порядка 0,1.

Основными причинами низкого КИ являются, в частности, издержки в организации ТОиР, низкая надёжность оборудования, частые аварии и ремонты, простои из-за отсутствия сменного-запасных частей или ремонтных бригад. Таким образом, с увеличением надёжности и межремонтного периода, а также с уменьшением времени простоев КИ повышается.

Рассмотрим эффективные инструменты для повышения КИ, которые в данном случае АСУ ТОиР даёт порту.

1. Оптимизация планирования ТОиР

Автоматизированная система предоставляет возможность оптимизировать график ТОиР по срокам ремонта, что даёт увеличение межремонтного периода. Автоматизация также делает реально выполнимой процедуру перепланирования. Оптимальное планирование и заблаговременное перепланирование позволяют уменьшить длительность простоя в ремонте, что положительно сказывается на величине КИ.

Единая для всего порта система позволяет организовать ремонт по наработке для периодически используемого оборудования и ремонт по состоянию в масштабах предприятия. Как правило, внедряемая АСУ ТОиР имеет возможность сопряжения с приборами регистрации параметров и

встроенными системами диагностики. На этой основе планируется ТОиР по наработке, что обеспечивает увеличение межремонтного периода по сравнению с календарным планированием. При организации ремонтов по состоянию обеспечивается либо увеличение межремонтных циклов (благодаря заложенным в АСУ возможностям для соотношения текущих значений технологических параметров оборудования со значениями, при которых требуются остановка и ремонт), либо уменьшение времени, затрачиваемого на ремонты (благодаря своевременному и качественному автоматизированному планированию работ и предотвращению аварий).

2. Управление потоком работ и документооборотом

Данный инструмент направлен на повышение качества ремонта. Некачественное проведение ТОиР приводит к повторному ремонту и соответствующему снижению КИ, а также к снижению производительности ПТО. Функция управления потоком работ и документооборотом связана с документированием заявок на ремонт от их подачи до закрытия. В АСУ ТОиР ведётся журнал учёта работ, то есть имеется история проведения всех ремонтов. Все действия персонала протоколируются и отображаются в базе данных АСУ. Единство и непротиворечивость информационной базы позволяют иметь пригодные для анализа данные, отслеживать действия лиц, принимающих решения (как руководителей, так и исполнителей работ). При этом хранящаяся отчётность и история работ является информацией, весьма полезной для качественного выполнения ТОиР в последующем.

Реализация в АСУ ТОиР нарядно-допускной системы способствует не только повышению ответственности, но и безопасности проведения работ. На основе имеющихся форм обеспечивается генерирование необходимых распорядительных документов, в которые автоматически заносится информация о правилах безопасного выполнения ТОиР.

3. Организация снабжения запчастями.

В порту эксплуатируются множество типов оборудования. Кроме того, например, краны даже одного изготовителя выпускаются из года в год с модификациями, их конструкция претерпевает также изменения в связи с тем, что кран

должен оптимально вписываться в технологический процесс на конкретном участке порта. Всё это затрудняет заказ запчастей, так как приходится тратить много времени на идентификацию необходимой детали, чтобы она соответствовала модели и году выпуска оборудования. Нередки в таких случаях и ошибки персонала.

При внедрении АСУ ТОиР либо формируется база данных по оборудованию, создание которой называется паспортизацией, либо к АСУ подключается готовый каталог. При этом в базу заносятся не только наименования и характеристики запасных частей, но и чертежи машин с возможностью поиска деталей по так называемым активным зонам. Все элементы, узлы и системы получают уникальные идентификационные номера, распределяются по подразделениям, по ответственности. К элементам оборудования, описанным в базе, присоединяются их технические и эксплуатационные параметры. На основе этих хранящихся данных и планов ТОиР в АСУ формируются планы материально-технического снабжения запчастями и материалами.

Портовый технический надзор

ПТО порта представляет повышенную опасность для персонала и находится под надзором. При этом в порту осуществляется местный надзор, который представляет собой комплекс мероприятий, согласованных по месту и времени проведения.

Использование АСУ ТОиР в данном случае позволяет организовать качественное автоматизированное планирование освидетельствований, навигационных и оперативных осмотров машин, повысить прозрачность полномочий и ответственность специалистов порта по надзору, наладить эффективный контроль со стороны руководства за выполнением запланированных мероприятий. В результате обеспечиваются:

- а) своевременная оценка качества работ по ТОиР и технического состояния оборудования;
- б) усиление контроля соблюдения правил технической эксплуатации;
- в) повышение безопасности труда и снижение аварийности;
- г) повышение качества подготовки машин к освидетельствованию.

Необходимо отметить, что актуальность подготов-

ки к освидетельствованию год от года возрастает не только вследствие ужесточения требований, но и в связи с необходимостью определения остаточного ресурса и получения разрешения на дальнейшую эксплуатацию оборудования.

Анализ со стороны руководства

Автоматизированная система управления обеспечивает полный цикл работы со всей информацией о ТОиР. При этом её ввод осуществляется как вручную (участниками ТОиР), так и автоматически — посредством конвертеров данных, обеспечивающих связь с системами диагностики и регистрации параметров.

Что же касается использования информации, то без адекватных средств её представления невозможно рассчитывать на вовлечение пользователей в этот процесс. В ходе внедрения АСУ ТОиР в качестве таких средств выступают, как правило, интегрированные показатели эффективности, разрабатываемые совместно с заказчиком и определяемые на основе первичных данных. При этом последними служат эксплуатационные и технические параметры оборудования, значения затрат на ТОиР, количественные характеристики работ по ТОиР, сведения об использованных материальных ресурсах и другие данные, накапливающиеся в базе АСУ. На основе интегрированных показателей, формирующихся в АСУ ТОиР, руководство порта может:

а) оптимизировать структуру парка машин — благодаря сравнению однотипного оборудования от различных поставщиков по показателям эффективности его использования и эксплуатационным затратам;

б) контролировать качество ТОиР — благодаря сравнению машин одной и той же модели, используемых в одинаковых режимах в различных подразделениях (районах) порта по надёжности и затратам на эксплуатацию;

в) минимизировать эксплуатационные расходы — благодаря сравнению и выявлению наиболее передовых подразделений по этому показателю и наиболее затратных составляющих;

г) максимизировать фондотдачу — благодаря прогнозированию затрат и доходов эксплуатации и определению оптимального момента для обновления устаревающего оборудования.

(Окончание следует.)

Автоматизация управления техобслуживанием и ремонтом ПТО порта

И.Н. Антоненко,
канд. техн. наук, начальник отдела НПП «СпецТек» (г. Санкт-Петербург)

В первой части статьи (см. ПТО №10/2005) были рассмотрены задачи, решаемые с помощью автоматизированной системы управления техническим обслуживанием и ремонтом (АСУ ТОиР) ПТО порта. Высказанные при этом соображения в целом характеризуют определённый класс корпоративного программного обеспечения — так называемый класс систем EAM (Enterprise Asset Management), на основе которого и создаются АСУ ТОиР в масштабе предприятия. Теперь попробуем кратко охарактеризовать один из проектов внедрения отечественной системы класса EAM — программный комплекс TRIM, разработанный НПП «СпецТек».

Проект в ОАО «Новороссийский морской торговый порт»

ОАО «НМТП» является крупнейшим портовым оператором в России по объёму грузооборота, занимая лидирующие позиции по экспорту цемента, стали и нефти. Компания обрабатывает около 30% всех грузов, проходящих через российские порты. Причалная линия ОАО «НМТП» составляет 4,5 км для сухогрузных терминалов и 2,2 км для наливных. Основные географические регионы, торговые связи с которыми обслуживает ОАО «НМТП», — Южная и Юго-Восточная Азия, Ближний Восток, Африка, Средиземноморье и Южная Америка. В составе компании имеются 4 терминала (района), в том числе нефтегазавань «Шесхарис» — крупнейший в странах бывшего СССР комплекс по перевалке нефти и нефтепродуктов, а также база внутрипортовой механизации и пассажирские морские вокзалы Новороссийск и Анапа.

Внедрение АСУ ТОиР

АСУ ТОиР в ОАО «НМТП» внедряли специалисты НПП «СпецТек» при непосредствен-

Для поддержания высокой производительности обработки грузов необходимо обеспечить надлежащее техническое состояние портового ПТО, в том числе с помощью автоматизированной системы управления техническим обслуживанием и ремонтом.

ном участии персонала НМТП. За основу создаваемой системы был принят программный комплекс TRIM, а именно его модули «Техобслуживание», «Склад», «Бюджет», «Документооборот», «Диспетчерский журнал», а также служебные модули «Каталог» и «Администратор».

Залогом успешного внедрения АСУ ТОиР явились тренинги, на котором постоянно проводилось и проводится обучение пользователей системы, и постоянно действующий координационный совет под руководством генерального директора, а также рабочая группа по внедрению и функционированию системы.

Система охватила 39 рабочих мест, которые установлены в отделах механизации и снабжения, в службах механизации Восточного, Западного и Центрального районов, на базе внутрипортовой механизации, в группе портовых мобильных кранов, в центральных ремонтно-механических мастерских и в информационно-вычислительном центре.

Область действия системы в части оборудования включает в себя краны, погрузчики, автопогрузчики, тягачи, бульдозеры, пневмоперегрузчики, сталкиватели, грейферы, экскаваторы и другую технику. Это оборудование введено в базу данных системы, и в отношении него осуществляются действия пользователей системы и накапливается информация для анализа.

В результате внедрения системы её функции были распределены между основными подразделениями и должностными лицами следующим образом:

- начальник и заместитель начальника отдела механизации — контролируют планирование и выполнение ТОиР, ведут учёт наличия и состояния оборудования, принимают решения о переносе сроков

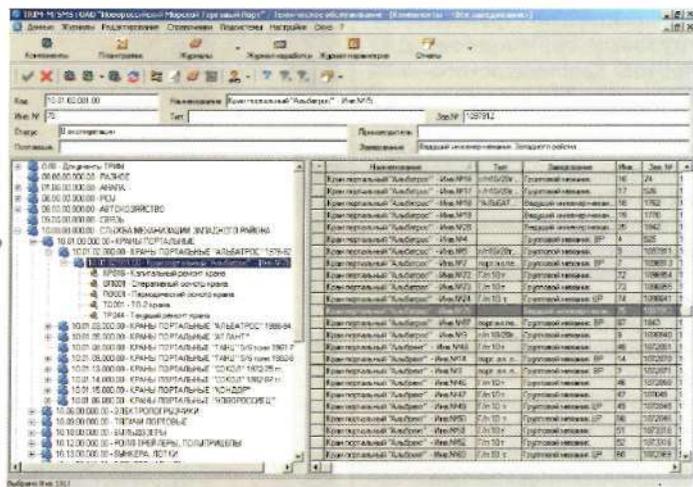


Рис. 1. Каталог оборудования

ремонта на основании актов периодического осмотра, утверждают ремонтные ведомости и контролируют затраты на ремонты;

- инженеры отдела механизации — организуют надзор и контролируют состояние оборудования, получают заявки из подразделений и составляют сводные заявки на сменно-запасные части, передают сводные заявки в отдел снабжения, распределяют полученные запчасти по подразделениям и контролируют их расходование, доводят до подразделений нормативы на ТОиР и лимиты расхода запчастей и материалов;

- инженеры отдела снабжения — получают сводные заявки на запасные части и материалы, контролируют наличие каталожных номеров и групп материалов в приходных документах;

- заместители начальников районов по механизации, заместители начальника базы внутрипортовой механизации, руководитель группы портовых мобильных кранов — утверждают графики проведения ТО и оперативных осмотров, формируют сводные заявки от своих

подразделений в отдел механизации, составляют ремонтные ведомости на капитальные ремонты;

- групповые механики и электромеханики служб механизации районов, базы внутрипортовой механизации и группы портовых мобильных кранов — осуществляют оперативный учёт оборудования по своему заведованию, ведут журнал наработок, учитывают техническое состояние оборудования, выполненные работы и использованные сменно-запасные части, формируют план-график ТОиР и мероприятий по надзору за техническим состоянием оборудования, определяют потребности в материалах и запчастях, формируют заявки на запасные части, учитывают передачу оборудования в ремонт и получение его из ремонта, а также горючесмазочные материалы по каждой единице техники;

- механики центральных ремонтно-механических мастерских — получают утверждённые ремонтные ведомости, учитывают приём и выдачу оборудования в ремонт и из ремонта, выполненные работы и затраты на ремонты.

■ Окончание. Начало см. в ПТО № 10/2005.

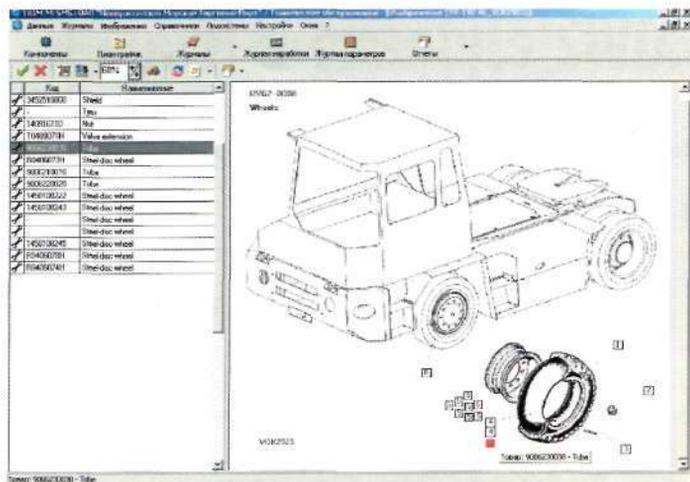


Рис. 2. Поиск запчасти по активным зонам

Результаты проекта

В процессе внедрения АСУ ТООР была проведена полная паспортизация техники, оборудования, систем и узлов. Тем самым упорядочены учёт основных фондов порта, распределение объектов учёта по заведениям, подразделениям и районам, обеспечена возможность отслеживания перемещений оборудования.

Руководители различных уровней и специалисты порта получили возможность оперативного доступа к информации, находящейся в системе, минуя процедуру подготовки бумажных отчётов: о составе оборудования, его техническом и эксплуатационном состоянии, наличии и расходе запасных частей, горючесмазочных материалов и др.

Созданы каталоги с графической информацией по типам оборудования (более 20) и с возможностью оперативного поиска запасных частей по активным зонам на чертежах.

Информация об отказах и дефектах оборудования сведена в единую систему, созданы условия для совместного ведения и использования этой информации. Руководство имеет возможность анализировать данные об отказах и дефектах непосредственно со своего рабочего места.

Реализован взаимный обмен информацией (автоматически или по расписанию) между складской и бухгалтерской системами с одной стороны и АСУ ТООР с другой. В АСУ ТООР передаются данные об остатках на центральном и районных складах, приходные накладные, сведения о наработке и расходе горючесмазочных материалов автопугачиков из путевых листов. Из АСУ ТООР передаются данные об израсходованных запчастях за период по материально ответственными лицам с учё-

зом выполненными работами и задействованной техникой. Тем самым обеспечен сбор данных от множества территориально распределённых источников, а участники процесса ТООР и специалисты других служб могут видеть объективную и непротиворечивую информацию о наличии и движении товарно-материальных ценностей.

Автоматизировано планирование и перепланирование работ по ТООР и техническому надзору. На основе получаемых системой данных ведётся планирование ТООР по наработке.

Дефектные и ремонтные ведомости составляются с использованием типовых документов, имеющихся в базе данных АСУ ТООР. Ремонтные ведомости создаются под конкретные работы и после помещения в систему становятся доступными всем заранее определённым подразделениям и специалистам, которые могут использовать их в качестве типовых.

В системе ведётся электронные журналы учёта работ и передачи техники в ремонт, вносятся соответствующие отчёты о выполнении ТООР, а руководители соответствующих

уровней на основе этой информации осуществляют контроль и приёмку работ, принимают корректирующие решения.

Автоматизирован процесс заказа запчастей и материалов. Благодаря наличию информационной связи с планом ТООР, заказ запчастей на период ведётся исходя из графика работ, что позволяет избежать издержек, связанных с отсутствием запчастей или перерасходом финансовых средств. Заказ запчастей и расходных материалов под конкретную работу осуществляется с учётом остатков на складе.

В системе реализован эффективный контроль расхода запчастей. С этой целью осуществляется автоматическое отнесение полученных на складе запчастей на склад материально ответственного лица, получившего запчасти. Автоматическое списание запчастей при внесении данных о выполнении ТООР с формированием расходных документов позволяет исполнителям своевременно отчитываться об использованных материальных ценностях.

В АСУ ТООР создана возможность для оперативного контроля номенклатуры и стоимости сменно-запасных частей, что позволяет руководству принимать решения по дальнейшему взаимодействию с конкретными поставщиками и прогнозировать затраты на снабжение ТООР.

Заключение

Результаты российских и зарубежных аналитических исследований говорят о том, что EAM-системы имеют многообещающие рыночные перспективы. В частности, известная аналитическая компания «Frost & Sullivan» (США) прогнозирует ежегодный прирост рынка таких систем на уровне 10 %. Что же является внутренней



движущей силой этого роста? По мнению некоторых экспертов, таковой является изменение профиля затрат, наблюдающееся в мировой экономике: с капитальных затрат и инвестиций в расширение производства акцент смещается на эксплуатационные расходы. Последние становятся в некотором смысле главными как по абсолютной величине, так и по их влиянию на конкурентоспособность предприятия.

В целом это соответствует общей тенденции в экономике с развитой конкуренцией. Ещё в восьмидесятых годах XX века основные усилия хозяйствующих субъектов были направлены на производство товара с заданными характеристиками, поскольку этого было достаточно для успешных продаж. Основная цель состояла в повышении производительности и расширении производства. Однако уже к концу века приоритеты изменились. Не как изготовить, а как продать — вот что стало главной проблемой, когда многие научились делать схожие товары близкого качества. В своё время это повлияло на развитие MRP-MRP II-ERP-систем. Аналогичные факторы определяют эволюцию рынка EAM, поскольку себестоимость товара, а следовательно и его рыночные позиции, в значительной степени зависят от затрат на ремонт и техобслуживание производственных фондов.

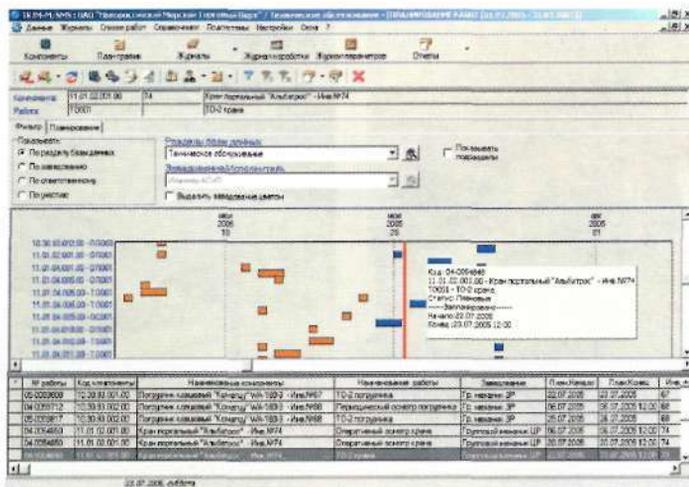


Рис. 3. Планирование ТООР портальных кранов