



ОПЕРАТИВНЫЙ ЖУРНАЛ В ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ УПРАВЛЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИМИ АКТИВАМИ

А.Ю. Молчанов (ООО «НПП «СпецТек»)

Современный подход к управлению физическими активами предприятия предполагает подключение к информационной системе управления активами максимально возможного числа заинтересованных лиц. В числе прочих необходимо обеспечить работу в ней оперативного персонала, непосредственно занятого технической эксплуатацией активов (дежурная смена, операторы технологических установок и т.д.). Представлен обзор возможностей и особенностей организации средств вовлечения оперативного персонала в процессы управления физическими активами предприятия.

Ключевые слова: управление физическими активами, производственная информация, оперативный журнал, оперативный персонал.

Необходимым средством поддержки процессов управления физическими активами является [1, 2] информационная система управления физическими активами (ИСУФА). При этом под физическими активами предприятий понимается различное производственное и вспомогательное оборудование, всевозможные машины и механизмы, здания, сооружения и другие объекты инфраструктуры, а также все используемые материально-технические ресурсы, контрольно-измерительные приборы и иные объекты.

С точки зрения ИСУФА все физические активы предприятия являются объектами, информация о которых должна храниться в этой системе. Как правило, эта информация хранится в базе данных (БД) ИСУФА, которая может быть единой централизованной либо распределенной. Учитывая особенности организации ИСУФА и факторы производственной деятельности, создание и внедрение ИСУФА невозможно без использования технологий организации распределенных вычислений [3, 4].

Для успешного решения задач управления физическими активами требуется обеспечить участие в процессе управления физическими активами максимально возможного числа заинтересованных лиц. Поэтому при создании ИСУФА необходимо учесть, что для доступа к ней все участвующие в процессах управления физическими активами лица могут использовать разнородные технические устройства, выступающие в качестве клиентов ИСУФА [5].

Общая схема взаимодействия разнотипных клиентских рабочих мест с серверной частью ИСУФА представлена на рис. 1.

Учет оперативной производственной информации в ИСУФА

На многих предприятиях промышленного и энергетического сектора, особенно где реализуется непрерывный производственный цикл, существенную роль играет

оперативная производственная информация. Эта информация включает такие технические данные, как включение и отключение оборудования или его компонентов, изменение режимов работы оборудования, регистрация значений технологических параметров и т.д. Кроме того, это информация, связанная с организационными процессами, например, факт наличия того или иного сотрудника на рабочем месте, протокол приема/передачи рабочей смены и т.п. Дополнительно могут фиксироваться факторы, выявленные в ходе специальных мероприятий, связанных с целенаправленным мониторингом производственно-технологического процесса – в частности, результаты регулярных осмотров оборудования, обходов участка, цеха, производственной площадки и других подобных мероприятий. Вся эта информация имеет важное значение и должна учитываться в процессах управления физическими активами. Поэтому важно обеспечить регулярное и своевременное поступление всей оперативной производственной и иной информации в ИСУФА [5].

Часто такая информация поступает в ИСУФА из внешних информационных систем (ИС), непосредственно связанных с контролем производственно-технологических процессов. Например, из АСУТП, где регистрируются режимы работы оборудования и технические параметры, или из системы регистрации и управления доступом, где фиксируется проход сотрудников на производственную площадку и уход с нее. В этом случае в процессе внедрения ИСУФА должна быть обеспечена ее интеграция со всеми подобными ИС. Для интеграции должны быть определены и согласованы потоки данных между ИС, разработаны и реализованы протоколы обмена данными, выполнены другие необходимые мероприятия.

Однако во многих случаях на предприятии учет значительной части оперативной производственной информации ведется вручную на бумажных носителях. Это

зачастую обусловлено персонифицированной ответственностью за выполнение тех или иных действий и необходимостью документально фиксировать различные этапы производственного процесса и факт участия в них тех или иных персоналий. Примерами являются подписи в различных журналах, ведущихся в бумажном виде, связанные с приемом/передачей смены, регистрацией дефектов и несоответствий, заявок на выполнение работ и т.д. В случае необходимости они служат официальным документальным подтверждением того, кто конкретно выполнял то или иное действие, принимал соответствующее решение и т.п.

В редких случаях на предприятии существует соответствующая ИС, где можно регистрировать всю необходимую оперативную информацию в электронном виде. Чаще всего все упомянутые данные документируются и протоколируются в форме традиционных бумажных журналов.

Реализация оперативных журналов в составе ИСУФА

В составе информации, регистрируемой оперативным персоналом предприятия, имеются данные, которые должны учитываться в процессах управления физическими активами. Поэтому возникает задача: в полном объеме и своевременно передавать в ИСУФА всю востребованную часть этих данных. Если на предприятии отсутствует соответствующая ИС, обеспечивающая регистрацию и учет всей необходимой информации, за которую отвечает оперативный персонал, при внедрении ИСУФА возникает вопрос о том, как организовать внесение этих данных в ИСУФА, не нарушая сложившиеся производственные процессы и сохраняя необходимые требования по протоколированию и документированию действий оперативного персонала.

Очень часто оперативные данные регистрируются в обычных канцелярских книгах. Если вменить в обязанности оперативному персоналу напрямую или опосредованно выполнять дублирование этих данных в электронной форме в ИСУФА, это дополнительно усложнит задачи, решаемые этим оперативным персоналом. При таком подходе могут существенно пострадать качество данных и оперативность их регистрации. Кроме того, появление дополнительных должностных обязанностей вызовет негативную реакцию на процесс внедрения новой ИС. Следует учитывать также и влияние «человеческого фактора»: даже при добросовестном исполнении всех необходимых процедур при повторной регистрации данных могут возникать ошибки и неточности,

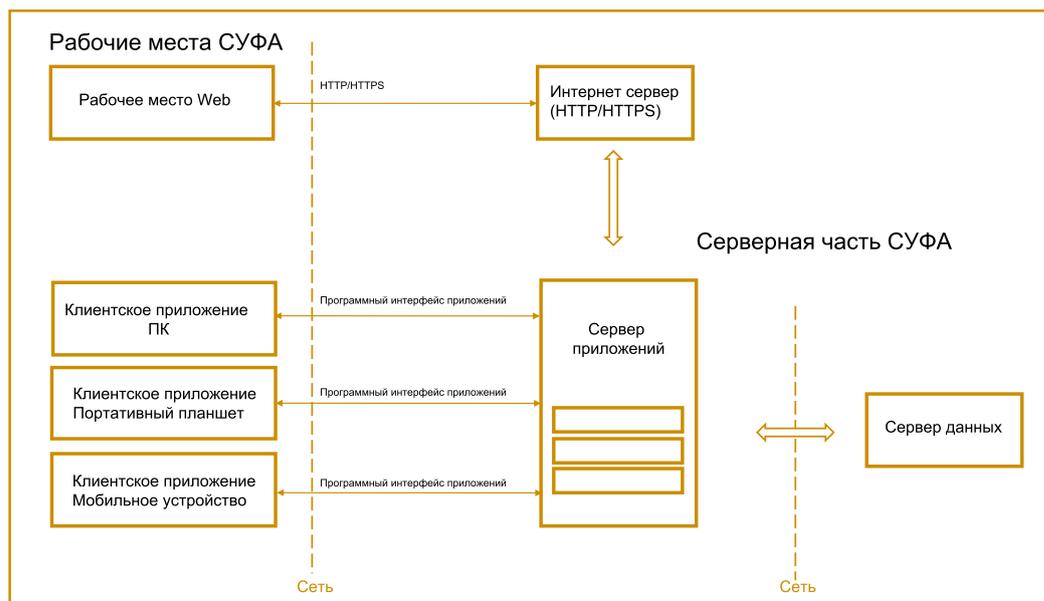


Рис. 1. Взаимодействие различных клиентских рабочих мест с серверной частью ИСУФА

снижающие качество оперативной информации, поступающей в ИСУФА.

Необходимо принимать во внимание и наличие обратного потока данных: значительная часть информации ИСУФА должна фиксироваться, в том числе и в составе оперативных данных. Примером могут служить данные, связанные с выводом оборудования из эксплуатации в ремонт или для технического обслуживания, результаты устранения дефектов и несоответствий, результаты выполнения работ по ранее полученным заявкам и многие другие данные. Следовательно, какая-то часть информации, регистрируемой в ИСУФА, должна своевременно поступать и отражаться в форме соответствующих данных, с которыми работает оперативный персонал. В том случае, когда эти данные представляют собой документы, оформленные в виде традиционных бумажных журналов, возникают те же проблемы, что были обозначены выше (за исключением проблемы появления ошибок при дублировании данных, так как получение бумажных копий данных из ИСУФА можно обеспечить автоматизированным способом на основе заранее разработанных отчетных форм).

Очевидно, что регистрация данных, непосредственно связанных с процессами управления физическими активами, может выполняться на рабочих местах оперативного персонала с помощью соответствующих функций и программных модулей из состава ИСУФА. Однако совершенно нелогично, если один и тот же сотрудник будет часть данных учитывать автоматизированным способом с помощью ИСУФА, а другую часть данных продолжать регистрировать вручную в бумажном виде или посредством специализированной ИС, предназначенной для учета оперативных данных.

Поэтому адекватное решение должно предусматривать возможность ведения всех оперативных данных в составе ИСУФА на рабочем месте сотрудника. Таким образом, эта функциональность в составе ИСУФА должна обеспечивать возможность учета всех необходимых оперативных данных,

в том числе и тех, которые не имеют прямого непосредственного отношения к процессам управления физическими активами.

Рациональной будет реализация функций учета оперативной производственной и другой необходимой информации в отдельном функциональном блоке или программном модуле ИСУФА – назовем его «Оперативный журнал», как это сделано, например, в ЕАМ-системе TRIM. Он должен быть организован таким образом, чтобы функциональность, необходимая оперативному персоналу для выполнения своих должностных обязанностей, была сведена в одну или несколько взаимосвязанных интерфейсных форм.

Модуль «Оперативный журнал» в составе ИСУФА – это основной инструмент на рабочем месте оперативного (дежурного, сменного) персонала, в котором в течение смены ведутся записи оперативно-диспетчерского характера. Общая схема взаимодействия с оперативным журналом представлена на рис. 2.

При этом важным условием регистрации этих данных в ИС является соблюдение хронологического порядка. Можно считать, что каждая такая запись соответствует некоторому событию, информация о котором вносится в «Оперативный журнал», а сам журнал отражает всю последовательность зарегистрированных событий в том хронологическом порядке, в котором они происходили.

С помощью оперативного журнала должны регистрироваться следующие события:

- прием и передача смены с отражением состава смены, текущего состояния, режимов и параметров оборудования, зафиксированных в момент приема/передачи смены;
- произведённые переключения, изменения режима работы оборудования;
- подтверждения нормальной работы или зафиксированные факты нарушений или отклонений в работе оборудования;

- результаты обходов, осмотров оборудования, обнаруженные дефекты оборудования;
- случаи срабатывания защит, блокировок и сигнализации;
- замечания со стороны руководителей или факты отсутствия таких замечаний;
- полученные распоряжения от руководителей и отданные распоряжения подчинённому дежурному персоналу;
- отметки о выполнении распоряжений/устранении замечаний.

Конечно, представленный перечень событий не является исчерпывающим. Реальный перечень типов событий, регистрируемых в оперативном журнале, а также состав информации, фиксируемой для каждого типа событий, будут зависеть от принятых на конкретном предприятии нормативных актов, должностных обязанностей персонала, возможных требований контролирующих органов и многих других факторов.

Типы событий в оперативном журнале

Соответственно, чтобы иметь возможность охватить различные типы событий, функциональность оперативного журнала в составе ИСУФА должна предоставлять возможность вести в ИС справочник событий. Пользователи ИС, обладающие соответствующими правами и квалификацией, должны добавлять в этот справочник новые типы событий по мере необходимости и настраивать состав информации, которая должна фиксироваться в ИС для каждого типа событий. Тогда функциональность может быть адаптирована под нужды конкретного предприятия, конкретной производственной площадки в соответствии со всеми указанными выше факторами, влияющими на ведение оперативного журнала.

В общем виде состав данных, регистрируемых для каждого события, должен включать как минимум следующую информацию:

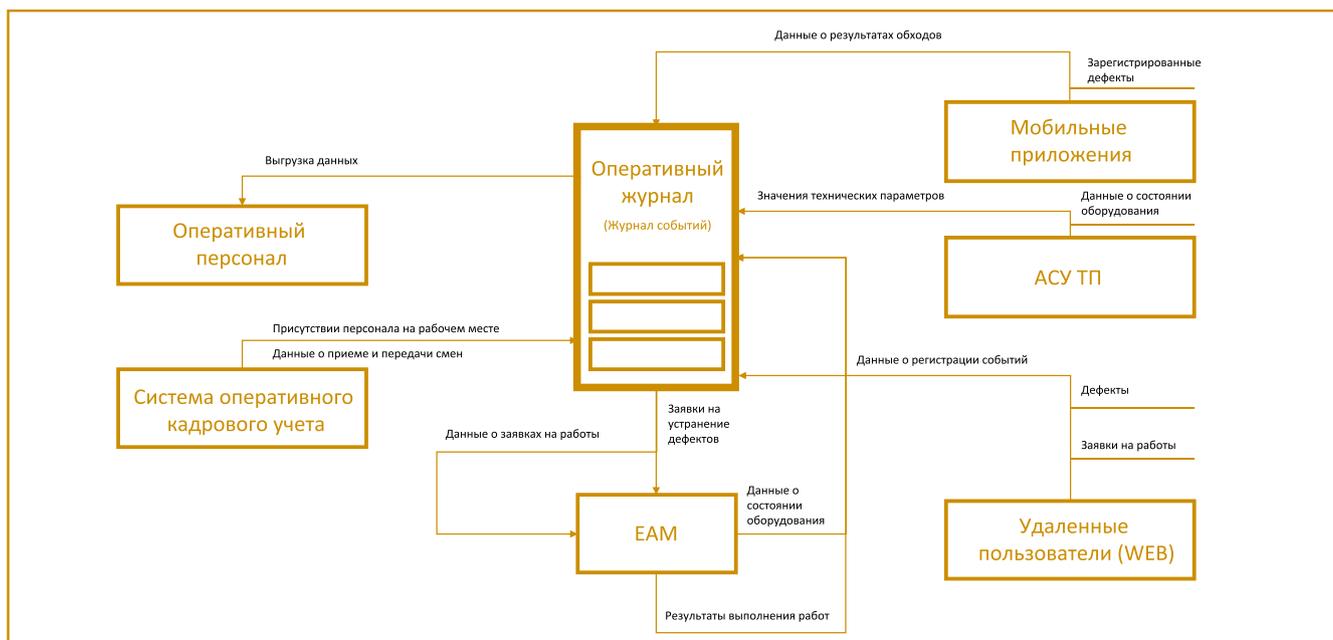


Рис. 2. Взаимодействие различных систем и пользователей с оперативным журналом

- тип события, выбираемый из справочника доступных типов оперативных событий;
- краткая текстовая информация о событии;
- дата и время регистрации события в ИС (формируются автоматически);
- дата и время возникновения события (могут отличаться от даты и времени регистрации событий в ИС, но не могут превышать их);
- дополнительные текстовые, фото и видео материалы, поясняющие событие.

В общем случае состав регистрируемых данных будет зависеть от типа события. Например, при регистрации дефектов нужно указать оборудование или технологическое место, с которым связан дефект. То есть полнота и состав данных, регистрируемых в оперативном журнале, зависят от типов событий, с которыми связаны эти данные.

Выделим две основные группы возможных типов событий, информация о которых должна регистрироваться в оперативном журнале.

• Типовые события – это события, которые связаны не только с информацией, фиксируемой в оперативном журнале, но и с другими данными, регистрируемыми в ИСУФА, а также, возможно, в других ИС, интегрированных с нею. Перечень типовых событий фиксирован и регламентирован функциональными возможностями ИСУФА, а также взаимосвязанных с нею ИС. В качестве примеров типовых событий можно указать регистрацию данных о дефектах и несоответствиях, фиксирование информации об изменении режимов работы оборудования и другие.

• Нетиповые события – это события, которые предусматривают только регистрацию информации в оперативном журнале и не связаны с другими данными ИСУФА или взаимосвязанных с нею ИС. Регистрация такой информации только в оперативном журнале может быть обусловлена производственно-организационными факторами конкретного предприятия. Это может быть связано также с тем, что по каким-либо причинам соответствующая ИС для ведения этих данных отсутствует либо не включена в контур обмена данными с ИСУФА. Перечень доступных нетиповых событий зависит от производственно-организационных условий конкретного предприятия и поэтому должен быть расширяемым и настраиваемым. В качестве примера такого нетипового события можно указать факт заступления конкретного персонала на дежурство.

Возможность регистрации типовых событий должна зависеть от наличия у пользователя соответствующих прав и зачастую может выполняться за пределами оперативного журнала лицами, не входящими в состав оперативного персонала. В том числе такие события могут регистрироваться с помощью разнородных технических средств, данные с которых поступают в ИСУФА, как это было описано выше и схематично представлено на рис. 1. Фактически любое типовое событие – это регистрация факта выполнения той или иной функции ИСУФА, которая находит отражение в оперативном журнале. Любая запись оперативного журнала, связанная с типовым событием, должна быть связана и с теми данными, и теми сущностями ИСУФА, которые породили это событие. В любой момент пользователь, имеющий соответствующие права

в ИСУФА, должен иметь возможность перейти от типового события в оперативном журнале к данным, породившим это событие, и выполнить с ними все необходимые действия. Таким образом, запись о типовом событии в оперативном журнале – это всего лишь краткая констатация факта данного события, полная функциональность которого реализуется другими средствами ИСУФА.

Регистрация нетиповых событий должна выполняться функциями ведения оперативного журнала. При этом не исключается, что регистрация нетиповых событий также может быть реализована на различных рабочих местах в составе ИС.

Перечень типовых событий регламентирован возможностями ИСУФА, при этом перечень нетиповых событий может настраиваться и адаптироваться под производственно-организационные нужды конкретного предприятия. При этом необходимо отметить, что по мере расширения функциональности ИС, а также ее интеграционного контура и взаимодействия с другими ИС предприятия некоторые нетиповые события, которые ранее не были связаны с данными ИСУФА или других внешних ИС, могут получать такие взаимосвязи и тем самым переходить в разряд типовых событий, для которых помимо регистрации самого факта события в оперативном журнале требуется ввод дополнительных данных, регламентированных типом этого события. Следовательно, функциональность оперативного журнала в составе ИСУФА должна быть достаточно гибкой, позволяя не только подстраивать перечень доступных нетиповых событий под нужды конкретного предприятия, но и расширять перечень используемых типовых событий.

Регистрация типовых событий тесно связана с функциями ИСУФА или других взаимодействующих с нею ИС. Поэтому состав регистрируемых данных и контроль их корректности для каждого такого события строго регламентируется требованиями той функции, с которой связано это событие, и оформляется в виде соответствующих интерфейсных экранов форм в различных программных модулях в составе ИСУФА или внешних ИС.

В то же время состав данных, вносимых в оперативный журнал при регистрации нетиповых событий, может широко варьироваться и в общем случае является произвольным. Однако во многих случаях формат этих данных достаточно жестко определен и регламентируется соответствующими нормативными документами предприятия. Например, запись передачи дежурства оперативного персонала в журнале может иметь вид типа «ДД.ММ.ГГГГ ЧЧ:ММ Дежурство на посту <Код поста> сдал <ФИО> – дежурство принял <ФИО>. Замечаний нет». При этом вариативная часть такой записи, которая заполняется вручную, может составлять лишь незначительную долю от общего текста. Кроме того, заполнение части вариативных данных во многих случаях также может быть упрощено и автоматизировано.

Для исключения лишних затрат и существенного снижения вероятности ошибок при регистрации нетиповых событий в функциональность оперативного журнала могут быть включены шаблоны регистрации таких событий. Шаблон может быть задан для каждого варианта нетипового события. Он позволяет, во-первых, зафиксировать

невариативную часть информации, а во-вторых, определить, какие данные вариативной части должен указать пользователь при регистрации такого события и из каких источников данных они могут быть выбраны. При этом могут быть указаны значения полей для вариативной части события, подставляемые по умолчанию при его регистрации. Тогда роль персонала, регистрирующего событие, для которого установлен шаблон ввода информации, сводится к тому, чтобы сверить информационные поля с фактическими данными и при необходимости откорректировать или заполнить те поля, где требуются корректура или ввод новых данных.

Отдельным вопросом для рассмотрения является функция корректировки данных в оперативном журнале. Необходимость корректировки возникает в том случае, если какая-то запись была зарегистрирована неверно или с ошибками. При использовании традиционных бумажных журналов обычно появляются заверенные соответствующим образом записи типа «*Исправленному верить*».

При использовании оперативных журналов в составе ИС задача корректировки данных по сравнению с бумажным носителем технически существенно упрощается. Но при этом возникает другая задача — исключить преднамеренное изменение данных пользователями с целью скрыть или исключить из рассмотрения нежелательную информацию.

Когда регистрируются типовые события, тесно взаимосвязанные с другими данными ИСУФА или внешних ИС, их прямая корректировка должна быть полностью исключена. В этом случае для корректировки информации события, зарегистрированного в оперативном журнале, необходимо выполнить отмену или корректировку тех данных, с которыми связано это событие. То есть должно выполняться изменение данных с помощью соответствующей функции ИСУФА или функций внешней ИС, если событие связано с ее данными. Эти действия строго регламентированы соответствующими функциями ИС и имеющимися правами пользователей. При этом ранее зарегистрированное типовое событие, связанное с данными ИС, в оперативном журнале должно объявляться недействительным, а на основании новых данных ИС должно появляться новое типовое событие, связанное с предыдущим. Кроме того, соответствующие функции ИСУФА могут предусматривать дополнительное протоколирование действий пользователя.

Если возникает необходимость откорректировать или удалить из оперативного журнала нетиповое событие, то в качестве инструмента защиты данных следует использовать аналогичный механизм: если пользователь ИСУФА имеет соответствующие права и вносит корректуру в данные нетипового события, тогда это событие объявляется недействительным и исключается из оперативного журнала, а вместо него создается взаимосвязанное событие с новыми, откорректированными данными.

Реализация такого механизма корректировки или удаления данных в оперативном журнале позволяет при необходимости отследить всю историю изменения данных,

связанных с каждым событием, за счет наличия взаимосвязей между исходными событиями и откорректированными данными.

Заключение

Для полноценной реализации функций ИСУФА необходимо обеспечить вовлечение в процессы управления активами оперативного персонала. Для решения этой задачи следует принимать во внимание, что зачастую оперативный персонал в соответствии со своими должностными обязанностями выполняет не только те функции, которые покрываются процессами ИСУФА. Если на предприятии есть специализированная ИС, обеспечивающая выполнение оперативным персоналом своих должностных обязанностей, необходимо в процессе внедрения ИСУФА реализовать ее интеграцию с этой ИС. В противном случае, когда соответствующая специализированная ИС на предприятии отсутствует, в качестве адекватного решения следует иметь в составе ИСУФА специализированный модуль — «Оперативный журнал», который даст возможность оперативному персоналу выполнять все свои должностные обязанности.

«Оперативный журнал» в составе ИСУФА представляет собой последовательность событий различных типов, регистрируемых в хронологическом порядке. Для реализации функций оперативного журнала в ИСУФА необходимо создать расширяемый справочник событий. В целях упрощения работы и снижения вероятности возникновения ошибок удобно использовать заранее настроенные шаблоны событий.

Механизм корректировки или удаления зарегистрированных событий из оперативного журнала реализуется через создание новых событий, связанных с ранее зарегистрированными событиями, которые считаются недействительными. Тогда при необходимости можно отследить всю историю изменения данных, связанных с каждым событием в оперативном журнале.

Список литературы

1. *Иорш В. И.* Концепция создания правильной системы управления физическими активами // Менеджмент сегодня. 2017. №4 (100). С. 288-303.
2. *Антоненко И. Н.* ЕАМ-система TRIM: от автоматизации ТООР к управлению активами // Автоматизация в промышленности. 2015. №1. С. 40-43.
3. *Молчанов А. Ю.* Управление физическими активами в условиях эпизодической (off-line) связи // Автоматизация в промышленности. 2018. №8. С. 13-18.
4. *Молчанов А. Ю.* Функции мобильных приложений в информационных системах управления активами // Автоматизация в промышленности. 2020. №8. С. 3-7.
5. *Молчанов А. Ю.* Использование программных сервисов в информационных системах управления активами // Автоматизация в промышленности. 2022. №8. С. 21-25.

Молчанов Алексей Юрьевич — канд. техн. наук, доцент ФГАУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения (ГУАП)», директор по разработкам ООО «НПП «СнеуТек».
E-mail: mill@spectec.ru