

Техническое задание на поставку системы (аппаратно-программного комплекса) поддержания работоспособности, контроля усталости и предотвращения засыпания водителя с носимыми устройствами (браслет)

№	Параметры требований закупаемых товаров, работ, услуг (предмет закупки)	Конкретные требования к товарам, работам, услугам
1.	Наименование/вид количество / объемы единица измерения	Система (программно-аппаратный комплекс) поддержания работоспособности, контроля усталости и предотвращения засыпания водителя с носимыми устройствами (браслет) Для пилотного тестирования Поставщик должен предоставить не менее 60 носимых устройств (браслетов), включая: 50 устройств для водителей карьерных самосвалов и водовозов, участвующих в пилотной эксплуатации; 8–10 устройств для водителей горячей смены; не менее 5 резервных устройств для замены неисправных, разряженных или временно недоступных браслетов, а также для проверки работы системы подразделениями HSE, ИТ, горного производства и иными ответственными подразделениями Заказчика. Количество пилотных устройств определено с учетом наличия на руднике 125 карьерных самосвалов, необходимости тестирования системы не по отдельному устройству, а по полному производственному процессу: круглосуточное ношение браслетов водителями, контроль сна перед началом смены, выявление работников с недостаточной продолжительностью сна, временная замена водителями горячей смены, автономная фиксация признаков засыпания в карьере без связи, виброоповещение водителя и последующая отложенная синхронизация данных. Пилотное тестирование носимых устройств и программной платформы должно осуществляться Поставщиком без взимания отдельной платы с Заказчика либо с включением всех связанных расходов в стоимость коммерческого предложения. Поставка пилотных браслетов, настройка системы, консультационная поддержка, обучение пользователей, участие специалистов Поставщика, транспортные, командировочные и иные расходы, необходимые для проведения пилотной эксплуатации, не подлежат отдельной оплате Заказчиком, если иное заранее не согласовано Сторонами в письменной форме. Устройства должны соответствовать условиям агрессивной среды карьера: Защита: Устройство должно быть рассчитано на круглосуточное ношение работником в условиях рудника, включая работу в кабине карьерной техники, передвижение по территории предприятия, нахождение в общежитии и выполнение повседневных производственных действий. Конструкция браслета должна обеспечивать устойчивость к обычным механическим воздействиям при ношении, случайным ударам, падениям с небольшой высоты, попаданию пыли и влаги, а также надежную фиксацию на запястье в течение смены и периода отдыха.

		Температурный режим эксплуатации, хранения и зарядки: Устройство должно быть пригодно для круглосуточного ношения работником в условиях рудника Кумтор, включая нахождение в жилом лагере, служебном транспорте, помещении выдачи нарядов, кабине карьерной техники и кратковременное пребывание на открытом воздухе при низких температурах. Браслет должен сохранять работоспособность при обычных условиях ношения на запястье, в том числе под одеждой и средствами индивидуальной защиты. Поставщик должен указать допустимый температурный диапазон эксплуатации, хранения и зарядки устройства в технической документации. Зарядка браслетов должна выполняться в специально определенном месте, обеспечивающем безопасное размещение устройств, защиту от повреждения, загрязнения, попадания влаги и несанкционированного доступа. Поставщик должен предоставить зарядные устройства, кабели, станции или иные средства зарядки в количестве, достаточном для одновременной либо посменной зарядки пилотного комплекта браслетов без нарушения непрерывности тестирования. Условия хранения браслетов, зарядных устройств и запасных ремешков должны исключать воздействие влаги, пыли, механических повреждений, экстремальных температур и смешивание закрепленных устройств без учета их принадлежности конкретным работникам. Порядок хранения, зарядки, выдачи, возврата, замены и санитарной обработки браслетов должен быть описан Поставщиком в инструкции по эксплуатации и согласован с Заказчиком до начала пилотной эксплуатации. Датчики: Браслет должен быть оснащен датчиками, достаточными для регистрации продолжительности сна, активности, периодов покоя, факта ношения/снятия устройства и признаков усталости водителя. Минимально должны поддерживаться: оптический датчик частоты сердечных сокращений (ЧСС/пульса), датчик активности/акселерометр, а также, при наличии технической возможности, пульсоксиметр для оценки уровня насыщения крови кислородом (SpO₂) как дополнительного параметра адаптации к высокогорью. Поставщик должен описать состав датчиков, их назначение, ограничения измерений и методику использования данных датчиков в алгоритме оценки сна, усталости и риска засыпания. Интерфейс браслета: Браслет должен обеспечивать локальное предупреждение водителя при выявлении признаков критической усталости, микросна либо состояния, близкого к засыпанию за рулем. Основным способом предупреждения должно быть вибрационное оповещение, срабатывающее непосредственно на устройстве без зависимости от наличия связи. Вибрация должна быть ощутимой при штатном ношении браслета на запястье и не требовать от водителя выполнения дополнительных действий во время управления техникой. При наличии технической возможности браслет должен отображать или передавать информацию о заряде батареи, статусе ношения, снятии устройства и необходимости синхронизации данных. Интерфейс планшета/терминала: Программный интерфейс на планшете, терминале или рабочем месте оператора должен
--	--	--

		отображать список водителей перед началом смены с указанием статуса контроля сна, фактической продолжительности сна, наличия достоверных данных, признака периода адаптации к высокогорью, количества событий риска засыпания за предыдущую смену, количества срабатываний виброоповещения и рекомендуемого действия: «допуск возможен», «требуется решение ответственного лица», «рекомендуется временная замена», «требуется дополнительный отдых» либо иной статус, согласованный с Заказчиком. Связь: Bluetooth Low Energy (BLE) + внутренняя память на 24 часа (для зон отсутствия связи). Это позволяет устройству работать в режиме "черного ящика" и записывать все данные о сне, активности и, что критически важно, все критические события (вибрационные оповещения о микросне) без необходимости постоянного подключения к интернету. Серверы с поддержкой виртуализации (VMware). ОС: Windows Server или Linux. Требования к программной платформе • Решение должно поддерживать развертывание в инфраструктуре Заказчика (On-Premises) без обязательного использования облачных сервисов поставщика. • Серверная часть должна поддерживать работу в виртуальной среде Заказчика на существующей платформе виртуализации. • Система должна поддерживать интеграцию с корпоративной службой каталогов Microsoft Active Directory для аутентификации и управления доступом пользователей. • Все данные, собираемые системой, должны храниться на вычислительных ресурсах Заказчика либо в иной конфигурации, согласованной с Заказчиком. • Поставщик должен предоставить описание архитектуры решения, требований к серверным ресурсам, программному обеспечению и каналам связи. Безопасность данных: Система должна обеспечивать защиту персональных данных работников и данных, связанных с контролем сна, активности, усталости, срабатываниями виброоповещения, снятием браслета, синхронизацией и иными показателями, собираемыми носимыми устройствами. Состав и назначение данных: Поставщик должен описать состав собираемых данных, цели их обработки и ограничения использования. К таким данным могут относиться сведения о продолжительности сна, активности, периодах покоя, признаках усталости, событиях риска засыпания, срабатываниях виброоповещения, фактах снятия браслета, отсутствии достоверных данных, синхронизации, а также, при наличии, показатели SpO₂ как дополнительный параметр адаптации к высокогорью. Хранение данных: Данные системы должны храниться на вычислительных ресурсах Заказчика либо в иной конфигурации, заранее согласованной с Заказчиком в письменной форме. Передача данных в облачные сервисы Поставщика, третьим лицам или за пределы согласованной инфраструктуры не допускается без предварительного письменного согласования с Заказчиком.
--	--	--

		Доступ и роли пользователей: Система должна поддерживать разграничение прав доступа по ролям пользователей, включая администратора системы, диспетчера, мастера, специалиста HSE, ИТ-администратора и иных пользователей, согласованных с Заказчиком. Пользователь должен иметь доступ только к тем данным и функциям, которые необходимы для выполнения его должностных обязанностей. Защита передачи и хранения: Система должна обеспечивать защищенную передачу данных между браслетами, приемными устройствами, планшетом/терминалом и серверной частью, а также защиту данных при хранении. Поставщик должен указать применяемые механизмы шифрования, аутентификации пользователей, защиты от несанкционированного доступа, управления учетными записями и резервного копирования. Журналирование: Система должна вести журнал действий пользователей и системных событий, включая входы пользователей, просмотр данных, изменение настроек, формирование отчетов, ошибки синхронизации, удаление или изменение записей, действия администратора и иные значимые события. Журналы должны быть доступны уполномоченным лицам Заказчика для проверки и расследования спорных ситуаций. • Порядок использования данных: Данные системы должны использоваться для управления риском усталости, оценки готовности водителя к безопасному управлению техникой, принятия решений по допуску к смене, временному отдыху и замене водителем горячей смены. Использование данных системы для дисциплинарных мер допускается только при наличии утвержденного внутреннего порядка Заказчика. • Согласование до запуска: До начала пилотной эксплуатации должны быть согласованы порядок обработки персональных данных, перечень пользователей с доступом к системе, объем отображаемой информации, формы отчетов и уведомлений, сроки хранения, порядок резервного копирования и удаления данных, включая согласование с ИТ, HSE, HR и юридической службой при необходимости. Требования к Wi-Fi сети для браслетов Использование WPA3 или как минимум WPA2-Enterprise. Функциональный сценарий применения браслетов Носимые устройства должны применяться для непрерывного контроля фактической продолжительности сна, активности и признаков усталости водителей карьерных самосвалов и водовозов в период нахождения на вахте. Браслет должен находиться на руке работника постоянно с момента прибытия на смену/вахту, включая дневное и ночное время, периоды отдыха, сна, нахождения в общежитии, передвижения к месту работы и выполнения сменного задания. Система должна обеспечивать регистрацию сна водителя за предыдущий период отдыха и формировать данные, необходимые для оценки готовности работника к безопасному управлению карьерной техникой до начала смены. Минимальный порог продолжительности сна должен настраиваться Заказчиком. В качестве базового контрольного значения система должна поддерживать выявление работников, продолжительность сна
--	--	--

		которых составила менее 7–8 часов за установленный период отдыха. При прибытии водителей в помещение выдачи нарядов перед началом смены система должна автоматически считывать данные с браслетов и определять фактическую продолжительность сна каждого водителя за предыдущий период отдыха. Считывание данных должно выполняться без ручного ввода со стороны водителя. Допускается применение BLE-шлюзов, Wi-Fi, стационарных считывателей, локальных приемников либо иной технической схемы, обеспечивающей автоматическую синхронизацию данных в зоне выдачи нарядов. В помещении выдачи нарядов должна быть предусмотрена рабочая точка контроля, включая планшет, терминал или иное устройство оператора, подключенное к программной платформе системы. Устройство оператора должно обеспечивать дистанционное считывание и отображение данных с браслетов водителей, находящихся в зоне выдачи нарядов, без необходимости индивидуального подключения каждого браслета к компьютеру или ручного ввода данных. При выявлении водителя с продолжительностью сна ниже установленного порога система должна автоматически формировать предупреждение для диспетчеров горного производства и мастеров до допуска водителя к управлению техникой. Предупреждение должно содержать как минимум: идентификацию работника, подразделение/смену, дату и время последней синхронизации, продолжительность сна, статус достоверности данных, признак нахождения работника в периоде адаптации к высокогорью и уровень риска допуска к смене. Интерфейс системы на планшете/терминале должен отображать перед началом смены перечень водителей, прошедших контроль сна, перечень водителей с недостаточной продолжительностью сна, а также перечень работников, по которым отсутствуют достоверные данные. Для каждого водителя должен отображаться рекомендуемый статус: «допуск возможен», «требуется решение ответственного лица», «рекомендуется временная замена» либо иной статус, согласованный с Заказчиком. При выявлении водителя с недостаточной продолжительностью сна система должна поддерживать процесс временной замены такого водителя водителем горячей смены. Горячая смена представляет собой резерв водителей, находящихся на подхвате в течение смены, ориентировочной численностью 8–10 человек. Водитель, не прошедший контроль сна, должен направляться на дополнительный отдых до восстановления работоспособности, а управление самосвалом на период отсутствия основного водителя должно передаваться водителю горячей смены в порядке, установленном Заказчиком. Система должна обеспечивать фиксацию факта временной замены, включая идентификацию основного водителя, идентификацию водителя горячей смены, время начала и окончания замены, причину замены, продолжительность дополнительного отдыха основного водителя и последующее решение ответственного лица о возвращении работника к управлению техникой.
--	--	---

		В связи с отсутствием устойчивого доступа к интернету и корпоративной сети на территории карьера браслет должен обеспечивать автономную работу во время управления самосвалом. Устройство должно локально, без постоянного подключения к серверу, анализировать состояние водителя по доступным встроенным датчикам и выявлять признаки выраженной усталости, микросна либо состояния, близкого к засыпанию за рулем. При выявлении признаков засыпания или критической усталости во время управления техникой браслет должен автоматически подавать локальное вибрационное предупреждение водителю. Виброоповещение должно срабатывать непосредственно на устройстве и не должно зависеть от наличия интернет-соединения, Wi-Fi, сотовой связи или подключения к планшету/терминалу. Все события, связанные с выявлением признаков засыпания, микросна, критической усталости, срабатыванием виброоповещения, снятием браслета, отсутствием достоверных данных и потерей синхронизации, должны сохраняться во внутренней памяти браслета с указанием даты и времени события. Объем внутренней памяти должен обеспечивать сохранение данных не менее чем за 24 часа автономной работы, а предпочтительно — за весь период смены с резервом до последующей синхронизации. Поскольку передача уведомлений диспетчерам в режиме реального времени на территории карьера может быть невозможна из-за отсутствия связи, система должна поддерживать отложенную синхронизацию. При возвращении водителя в помещение выдачи нарядов либо в иную зону действия приемного устройства браслет должен автоматически передавать накопленные данные в систему, включая количество эпизодов, когда водитель был близок к засыпанию, количество срабатываний виброоповещения, время таких событий и продолжительность периода без связи. После синхронизации система должна отображать диспетчерам горного производства, мастерам и ответственным лицам отчет по каждому водителю за смену: количество событий, связанных с риском засыпания, количество вибрационных предупреждений, время возникновения событий, наличие или отсутствие данных, факты снятия браслета и рекомендации по дополнительной оценке состояния водителя перед следующей сменой. Система должна учитывать повышенный риск нарушения режима сна и адаптации в первые 3–4 дня после прибытия работника на высокогорный рудник Кумтор. Для таких работников должен быть предусмотрен отдельный признак или индикатор периода адаптации. Алгоритм оценки риска должен позволять выделять работников, у которых одновременно имеются недостаточная продолжительность сна, признаки нарушения режима отдыха либо отсутствие достоверных данных за ночной период. Браслет должен фиксировать периоды ношения и снятия устройства. В случае отсутствия данных за ночной период, снятия браслета, разрядки устройства либо отсутствия синхронизации система должна отображать статус «нет достоверных данных» и включать такие случаи в отдельный отчет для диспетчеров, мастеров и ответственных лиц Заказчика. Система должна обеспечивать хранение и отображение истории сна по каждому водителю за период вахты, формирование списка
--	--	---

		работников с недостаточной продолжительностью сна перед началом смены, выявление повторяющихся нарушений режима отдыха, а также выгрузку отчетов по сменам, подразделениям, отдельным работникам и периодам в формате, согласованном с Заказчиком. Система должна выполнять функцию информационного предупреждения и поддержки принятия решения. Автоматическое уведомление системы не является самостоятельным основанием для допуска или недопуска работника к управлению техникой. Окончательное решение принимается ответственными лицами Заказчика в соответствии с установленным внутренним порядком допуска к смене. Требования к обучению пользователей: До начала пилотной эксплуатации Поставщик должен провести обучение пользователей системы, включая диспетчеров горного производства, мастеров, водителей пилотной группы, водителей горячей смены, специалистов HSE, ИТ-администраторов и иных ответственных лиц Заказчика. Обучение должно охватывать порядок круглосуточного ношения браслетов, правила зарядки, хранения, выдачи и возврата устройств, порядок действий при предупреждениях системы, работу с планшетом/терминалом, просмотр статусов допуска, обработку случаев недостаточного сна, снятия браслета, отсутствия данных, срабатываний виброоповещения и отложенной синхронизации. Поставщик должен предоставить учебные материалы и инструкции на русском языке, включая краткую инструкцию для водителей, инструкцию для диспетчеров и мастеров, инструкцию администратора системы, порядок действий при неисправности браслета, разрядке, снятии устройства, отсутствии синхронизации и выявлении признаков недостаточного сна или риска засыпания. По итогам обучения Поставщик должен подтвердить проведение инструктажа и готовность пользователей к началу пилотной эксплуатации. Техническая поддержка: На период пилотной эксплуатации Поставщик должен обеспечить техническую поддержку программной платформы, планшета/терминала, приемных устройств, браслетов, зарядных устройств и средств синхронизации данных. Поддержка должна включать консультации пользователей, удаленную диагностику, устранение ошибок программного обеспечения, помощь при сбоях синхронизации, восстановление работоспособности системы, проверку корректности регистрации сна и событий усталости, а также сопровождение при подготовке промежуточного и итогового отчетов по пилотной эксплуатации. Поставщик должен указать каналы обращения в техническую поддержку, ответственных специалистов, режим работы поддержки, сроки первичного реагирования и сроки устранения неисправностей. Критические неисправности, влияющие на возможность проведения пилотной эксплуатации или считывания данных перед сменой, должны приниматься в работу в приоритетном порядке. Неисправные браслеты, зарядные устройства или иные элементы пилотного комплекта должны заменяться либо восстанавливаться Поставщиком в сроки, согласованные с Заказчиком, без нарушения непрерывности тестирования.
--	--	--

2.	Место поставки товара, оказания услуг/ выполнения работ	Иссык-Кульская область, Жети-Огузский район, золоторудное месторождение Кумтор и удаленная поддержка
3.	Сроки (периоды) поставки товара, оказания услуг, выполнения работ	Пилотная эксплуатация системы проводится в течение 6 месяцев с даты фактического запуска системы в работу после поставки, настройки, обучения пользователей и закрепления браслетов за пилотной группой водителей. Через 3 месяца с даты запуска проводится промежуточная оценка результатов пилотной эксплуатации. По итогам 6 месяцев Поставщик предоставляет итоговый отчет, а Заказчик принимает решение о дальнейшем масштабировании системы на весь парк карьерных самосвалов.
4.	Порядок (последовательность, этапы) выполнения работ	Пилотное тестирование проводится с применением не менее 60 носимых устройств (браслетов) в течение срока, установленного договором, для проверки точности регистрации сна, надежности круглосуточного ношения, автономной работы в карьере без связи, виброоповещения при признаках засыпания, отложенной синхронизации данных, автоматического считывания в помещении выдачи нарядов, уведомления диспетчеров и мастеров, а также процесса временной замены водителей водителями горячей смены. По результатам пилотного тестирования Поставщик должен предоставить отчет с фактическими данными по работе системы, выявленным событиям усталости и микросна, количеству срабатываний виброоповещения, случаям отсутствия достоверных данных, снятия браслетов, несинхронизации, а также замечаниям пользователей. Решение о дальнейшем масштабировании системы на весь парк карьерных самосвалов принимается Заказчиком после оценки результатов пилота.
5.	Требования к поставляемым товарам, выполняемым работам, оказываемым услугам	Математические требования к модели прогнозирования: Циркадный ритм: Учет суточных колебаний. Гомеостаз сна: Расчет давления сна на основе данных актиграфии с браслетов. Специфика высокогорья: Интеграция показателя адаптации к высокогорным условиям (сатурация) в расчет индекса усталости. Адаптивный «Бейслайн»: модель должна самообучаться под индивидуальную норму каждого водителя в течение первых 10–14 дней вахты. Отложенная синхронизация: Передача данных происходит автоматически, как только браслет попадает в зону действия сети или специального устройства-приемника: При возвращении в лагерь: Данные мгновенно выгружаются, когда водитель возвращается в лагерь (где есть Wi-Fi/локальная сеть). Дополнительно для информации: Внутренняя память (Буферизация данных): Все промышленные браслеты, предназначенные для непрерывного 24/7 мониторинга, оснащены внутренней флэш-памятью. Это позволяет устройству работать в режиме "черного ящика" и записывать все данные о сне, активности и, что критически важно, все критические события (вибрационные оповещения о микросне) без необходимости постоянного подключения к интернету.

		Отложенная синхронизация: Передача данных происходит автоматически, как только браслет попадает в зону действия сети или специального устройства-приемника: При возвращении в лагерь: Данные мгновенно выгружаются, когда водитель возвращается в лагерь (где есть Wi-Fi/локальная сеть). Сквозной анализ: Диспетчеры или мастера горного производства получают полный, непрерывный отчет о событиях в рейсе сразу после синхронизации, что позволяет провести объективный разбор потенциально опасных ситуаций, произошедших в карьере.
6.	Порядок сдачи и приемки товаров, услуг, результатов работ	• Приемка производится ежемесячно на основании подписанных актов приема-передачи.
7	Требования по передаче заказчику технических и иных документов по завершению и сдаче работ	• Передача акта выполненных работ; • Рекомендации по оптимизации и отчеты (при необходимости)
8	Гарантийные обязательства	Обеспечение бесперебойной работы устройств на руднике Кумтор.