



**ПРИМЕНЕНИЕ БПЛА**  
ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА  
МАРКШЕЙДЕРСКИХ  
СЪЕМОК

2020





# КОМПАНИЯ «АЗОТТЕХ»

Компания АЗОТТЕХ создана в 2008 году на базе ОАО «АЗОТ» г. Березники, ОХК «УРАЛХИМ»

С января 2019 года компания «АЗОТТЕХ» входит в группу компаний «ЕВРОХИМ» – одного из мировых лидеров по производству и торговле минеральными удобрениями.

Сегодня «АЗОТТЕХ» находится в числе ведущих российских компаний на рынке буровзрывных работ и технологий производства, транспортирования и заряжания взрывчатых веществ для горнодобывающей промышленности, а также успешно развивает направление современной маркшейдерии.



# АЗОТТЕХ В ГЕОДЕЗИИ И МАРКШЕЙДЕРИИ

## 2011 ГОД

Производство маркшейдерских работ

## 2018 ГОД

Аэрофотосъемочные работы,  
производство и продажа БПЛА

Производство и продажа промышленных  
ПАК для геодезии и маркшейдерии

Аэрофотосъемка и воздушное лазерное  
сканирование с помощью БПЛА различных  
типов

Инженерно-геодезические изыскания

Изготовление топографических карт и  
планов различных масштабов

Контроль хода строительных работ  
на горнодобывающих предприятиях

Мониторинг добычи и движения полезных  
ископаемых



## 2011 ГОД

Получена лицензия  
на производство маркшейдерских  
работ

## 2019 ГОД

Получена лицензия  
на осуществление геодезической  
и картографической деятельности

## ВЕДУТСЯ РАБОТЫ

по оформлению лицензии ФСБ  
на работу с материалами  
составляющими государственную  
тайну

# ПРИМЕНЕНИЕ БПЛА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МАРКШЕЙДЕРСКИХ СЪЕМОК

Список маркшейдерских задач весьма обширен, многие из них довольно трудозатратные, а есть и те, с которыми без помощи беспилотника справиться, казалось бы, невозможно.

## 1. АЭРОФОТОСЪЕМКА МАСШТАБА

**1:5000** с сечением рельефа  
через 1,0 или 2,0 м.

съёмки незастроенной территории

для составления генерального плана производственных объектов

съёмки рекультивированных участков за исключением сельскохозяйственного, рекреационного и строительного назначения рекультивации

## 2. АЭРОФОТОСЪЕМКА МАСШТАБА

**1:2000** с сечением рельефа  
через 0,5 или 1,0 м.

для составления проектов детальной планировки и застройки территории производственно

хозяйственной деятельности составления проектов линейных сооружений

съёмки, включая исполнительные, застроенной части территории производственно

съёмки, включая исполнительные, незастроенной территории, насыщенной контурами, а также при наличии объектов подлежащих охране от вредного влияния горных разработок

хозяйственной деятельности комбината



# ПРИМЕНЕНИЕ БПЛА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МАРКШЕЙДЕРСКИХ СЪЕМОК

## 3. АЭРОФОТОСЪЕМКА МАСШТАБА

**1:1000** с сечением рельефа  
через 0,5 или 1,0 м.

для составления рабочих чертежей объектов  
строительства и вертикальной планировки территории

съёмка складов полезного ископаемого и готовой  
продукции, включая площадки до начала складирования

съёмки рекультивированных участков при  
сельскохозяйственном, рекреационном и строительном  
назначениях рекультивации

съёмка отвалов

## 4. МОНИТОРИНГ

добычи и движения полезных ископаемых

## 5. ВЫЧИСЛЕНИЕ ОБЪЕМОВ

добычи (выемки) горной массы

## 6. КЛАССИФИЦИРОВАНИЕ

добытой горной массы

## 7. МОНИТОРИНГ

для определения устойчивости  
и безопасности состояния бортов  
и отвалов

## 8. ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ РАЗВЕДКА

новых месторождений

## 9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ

определение предельно допустимой  
концентрации (ПДК) газов, паров после  
проведения взрывных работ



# КЛЮЧЕВЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БПЛА ДЛЯ РЕШЕНИЯ МАРКШЕЙДЕРСКИХ ЗАДАЧ

## ТОЧНОСТЬ И ДОСТОВЕРНОСТЬ

Способность получать точные геопространственные данные при отсутствии наземной геодезической инфраструктуры с погрешностью менее 10 см.

## ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ВЫГОДА

Внедрение БПЛА в производство позволяет добиться существенной экономии благодаря сокращению времени для выполнения максимально большого объема работ, а также уменьшению парка дорогостоящего геодезического оборудования

**По оценкам KPMG, применение дронов увеличивает скорость изучения фактического рельефа в 3–6 раз, а корректировку документации – в 2–4 раза.**

Николай Легкодимов, руководитель технологической практики KPMG в России и СНГ, обращает внимание, что важное дополнение к летающим устройствам – создание единого цифрового пространства для хранения и обработки данных, получаемых с аппаратов, чтобы можно было проводить анализ статистики.

## БЕЗОПАСНОСТЬ И НАДЕЖНОСТЬ

Отсутствие необходимости спуска в карьер. Корректная работа даже в сложных погодных условиях, а также в условиях магнитной аномалии

## УДОБСТВО И ОПЕРАТИВНОСТЬ

Благодаря небольшому размеру и быстрой подготовке к старту, БПЛА АЗОТТЕХ легко доставить к месту работ, чтобы максимально оперативно выполнить высокоточные наблюдения





# ВНЕДРЕНИЕ БПЛА В РАБОТУ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

В 2019 году АЗОТТЕХ совместно с Союзом маркшейдеров России разработали и согласовали с РОСТЕХНАДЗОРОМ методику применения ПАК в целях выполнения маркшейдерских съемок производственных объектов ПАО «Михайловский ГОК»

## ОСНОВНАЯ ЦЕЛЬ:

Нормативно-методическое регламентирование выполнения работ с применением программно-аппаратного комплекса при производстве маркшейдерских съемок промышленных объектов ПАО «Михайловский ГОК»

## ПРИ РАЗРАБОТКЕ МЕТОДИКИ:

Выполнен анализ нормативно-технических документов в области производства маркшейдерских съемок выполняемых при обеспечении производственной деятельности ПАО «Михайловский ГОК»

Описаны измеряемые величины и систематизированы требования к их точности при выполнении маркшейдерских съемок с применением ПАК

Проведен анализ нормативно-технических документов в области выполнения маркшейдерских съемок, создании инженерно-топографических планов промышленных объектов при выполнении инженерных изысканий и аэрофотосъемочных работ

Выполнено описание операций при подготовке к производству маркшейдерских съемок с применением ПАК

Проведено описание камеральной обработки результатов маркшейдерских съемок с применением ПАК

Разработаны процедуры контроля точности результатов

Разработаны требования к квалификации специалистов при выполнении полевых, авиационных и камеральных работ

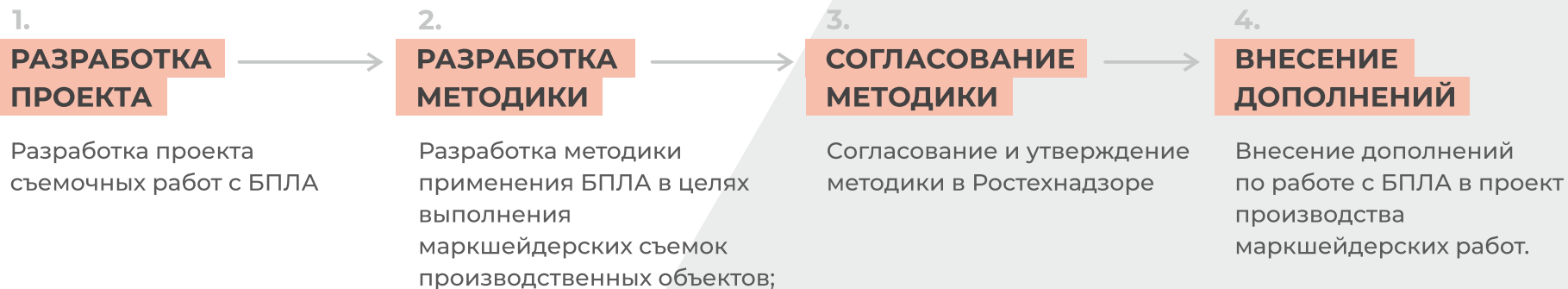
Разработаны требования к технике безопасности и безопасному применению ПАК в целях маркшейдерских съемок

# ВНЕДРЕНИЕ БПЛА

## В РАБОТУ ГОРНОДОБЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

### ТЕХНОЛОГИЯ ВНЕДРЕНИЯ ПАК В ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ПРОЦЕСС

Процесс внедрения ПАК в работу на горно-обогатительном комбинате включает в себя четыре этапа:





# АЗОТТЕХ – КОМПАНИЯ, РАЗВИВАЮЩАЯ РЫНОК ПРОМЫШЛЕННЫХ БПЛА

У беспилотников весьма впечатляющий функционал, который по достоинству оценили в Союзе маркшейдеров России

«Маркшейдерию в будущем сложно представить без беспилотных технологий, а то, что дроны уже сегодня существенно облегчают работу маркшейдеров и делают ее безопаснее — это неоспоримый факт.

Специалисты компании «АЗОТТЕХ» проделали большую работу на Михайловском ГОКе и наглядно продемонстрировали, что с помощью новых технологий и профессиональных знаний можно решить, казалось бы, нерешаемые задачи».

*Прокомментировал, реализованный на Михайловском ГОКе проект, президент Союза маркшейдеров России.*

О положительном опыте перехода к современной маркшейдерии с применением беспилотных технологий рассказал в рамках проекта «Ведомости&» директор департамента горнорудного производства УК «Металлоинвест», Ринат Исмагилов

«Маркшейдерское обеспечение карьеров с помощью беспилотных летательных аппаратов (БПЛА), по словам директора департамента горнорудного производства УК «Металлоинвест» Рината Исмагилова, помогает сократить время на сбор и обработку информации, повысить безопасность ведения горных работ как в карьере, так и на отвалах, наконец, исключить ошибки, связанные с человеческим фактором.

В горнодобывающей отрасли для контроля шахт и карьеров сегодня в основном используют традиционные методы маркшейдерских съемок: с помощью тахеометров, теодолитов, нивелиров и спутниковых систем позиционирования GPS горные инженеры-маркшейдеры выполняют съемку выработок и следят за движением горных пород, делая замеры.

Ошибки маркшейдеров могут привести не только к убыткам, но и к серьезным авариям, поэтому новые технологии напрямую влияют на показатели безопасности».

# АЗОТТЕХ – КОМПАНИЯ, РАЗВИВАЮЩАЯ РЫНОК ПРОМЫШЛЕННЫХ БПЛА

На сегодняшний день наши аппаратно-программные комплексы эксплуатируются маркшейдерскими службами на крупнейших разрезах и карьерах России и Казахстана, таких как Оленегорский, Качарский, Михайловский, Вернинский.

С НАМИ РАБОТАЮТ  
ЛИДЕРЫ ОТРАСЛИ:





## АЗОТТЕХ – КОМПАНИЯ, РАЗВИВАЮЩАЯ РЫНОК ПРОМЫШЛЕННЫХ БПЛА

Никогда еще технологии не развивались так стремительно, как сейчас, поэтому тотальная цифровизация карьеров – лишь вопрос времени, и те предприятия, которые уже запустили процесс, получают ощутимые преимущества в будущем, в том числе в плане доверия потребителей и инвесторов.

Однако то, каким будет итог мероприятий по внедрению современных технологий, во многом зависит от уровня реализующих их сервисных и инжиниринговых компаний.

« ПРОГРЕСС —  
НЕ СЛУЧАЙНОСТЬ,  
А НЕОБХОДИМОСТЬ

*Герберт Спенсер*

