

ИЗДАЕТСЯ С 1931 ГОДА

ГАЗЕТА ГОРНОГО ИНСТИТУТА НИТУ «МИСиС»



Э то состязание молодых интеллектуалов – будущих горняков проводится крупнейшей компанией по разработке программного обеспечения для горнодобывающей отрасли – Micromine, одним из ключевых партнеров НИТУ «МИСиС».

Олимпиада «Проектирование карьеров в горно-геологических информационных системах» где были представлены университеты Москвы и Санкт-Петербурга, Читы и Архангельска, Мирного и Верхней Пышмы, Новочеркаска и Новосибирска, Магнитогорска и других городов России, проходила в два этапа. Первый из них, участие в котором приняли 24 команды из 15 российских вузов, был отборочным и проходил заочно. Во второй – финальный этап, который уже в четвертый раз принимал НИТУ «МИСиС», прошли 13 команд из 11 вузов страны – в общей сложности 46 студентов и аспирантов.

В течение двух дней участники финала выполняли задание, связан-

олимпиада

СТАЛИ ПРИЗЕРАМИ

ное с проектированием разработки золоторудного месторождения открытым способом. От них требовалось обработать исходные данные, на основании экономических показателей выбрать оптимальный вариант карьера и рассчитать некоторые его элементы, обосновать способ доставки руды до потребителя, а также спроектировать инфраструктуру вокруг предприятия. Решения всех этих задач выполнялись с применением программного обеспечения компании Micromine.

Студенты НИТУ «МИСиС» достойно представили альма-матер на инженерной олимпиаде «Проектирование карьеров в горно-геологических информационных системах», которая состоялась в нашем университете в ноябре.

В завершающий третий день финала команды представляли результаты своей работы на суд жюри. В его состав входили представители горнодобывающего производства и сферы образования в области горного дела: горный инженер-консультант компании SRK Consulting **Т. Мужидов**, доцент кафедры геотехнологии освоения недр НИТУ «МИСиС» **Д. Пастихин**, начальник горно-геологического отдела департамента развития ресурсной базы АО «Павлик»

В. Пронькин и главный горняк компании GV Gold **Д. Шарковский**.

Первое место было присуждено команде Green Machine V2.0 из Забайкальского государственного университета, которая набрала 179 итоговых баллов. На втором месте – представители команды «Проект разгром 4.0» из Санкт-Петербургского горного университета, отставшие от лидеров на 10 баллов. На третьей строчке общего зачета – коллектив из НИТУ

«МИСиС» под названием Open 3.14t в составе **М. Климоченкова**, **М. Красноцветова**, **Е. Монова** и **А. Тедиковой** (все – шестикурсники Горного института). В «копилке» бронзовых призеров олимпиады – 166 зачетных баллов.

Победителям и призерам были вручены дипломы, денежные призы и сертификаты на прохождение любых курсов Micromine, а также ценные подарки от компаний-партнеров. Команда Green Machine V2.0 получила возможность пройти стажировку в ООО «Майкромайн Рус», по результатам которой лучшим студенту-стажеру будет предложена работа в компании.

В завершение финального дня олимпиады ее участники смогли обсудить свои проекты с представителями жюри, получить от них полезные комментарии и рекомендации по поводу предложенных командами решений.

С. Смирнов

Специалисты кафедры автоматизированных систем управления (АСУ) Института компьютерных наук и технологий и Горного института НИТУ «МИСиС» реализуют совместный проект, который приблизит российскую горнодобывающую промышленность к вхождению в четвертую промышленную революцию. В сути проекта помогли разобраться заведующий кафедрой АСУ **И. Темкин и заведующий кафедральной лабораторией, старший преподаватель **С. Дерябин**.**

ЦИФРОВОЙ ДВОЙНИК ДЛЯ ГОРНЯКОВ

проект

В рамках концепции так называемой «Индустрии 4.0» и национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» ожидается, что в ближайшие годы произойдет переход к четвертой промышленной революции – мир уже стоит на ее пороге. Многие процессы производства и других сфер человеческой деятельности уже автоматизированы, и следующий шаг – повсеместное появление «умных» устройств, которые будут собирать различную информацию о производственных процессах и облегчать решение ответственных задач. В результате четвертой промышленной революции человек будет выведен из реализации большинства технологических процессов. Производство станет автономным, где человек

будет только наблюдать и контролировать процессы, вмешиваясь в них лишь в том случае, если автономное производство не способно самостоятельно преодолеть возникшие сложности. Исключение человека из технологических процессов необходимо для того, чтобы снизить вероятность совершения ошибок и уменьшить риск опасности для жизни и здоровья работников, а также получить определенный экономический эффект благодаря увеличению объема выпуска продукции, повышению ее качества и т.п.

На сегодняшний день для этого разрабатывается множество технологических решений и средств в самых разных сферах. Это робототехника, всевозможные «умные» устройства, различные протоколы передачи информации, системы виртуальной и дополненной реаль-

(Окончание на 2-й стр.)

БЕСЦЕННЫЙ ОПЫТ

практика

Ежегодно студенты Горного института проходят практику на горно-промышленных предприятиях. Своими впечатлениями сегодня делятся некоторые из них.

Ольга Железнова, группа СГД-16-7: Благодаря компании «ЕВРОХИМ» мы – студенты Горного института – уже четвертый год проходим практику на флотационной обогатительной фабрике Усольского калийного комбината. Компания предоставила нам возможность не только посмотреть на все процессы обогащения изнутри, но и самим поработать на производстве.

Мы на практике освоили весь цикл обогащения сильвинитовой руды с получением готового концентрата KCl, научились управлять

процессами обогащения и обезвоживания, а также следить за качеством продукта на каждой стадии обогащения.

Нам были созданы все необходимые условия для работы и отдыха. На производственном комплексе имеются столовая и буфет, который работает даже в ночное время. Сотрудникам предоставляется скидка, что немаловажно для студента, а также бесплатное молоко.

Здесь мы получили бесценный опыт в области обогатительных процессов, мы не только закрепили уже имеющиеся знания, но и смогли применить их на практике.

Иван Миллер, группа СГД-18-12: Производственная практика вызвала много эмоций. Проходила она в Казахстане, в городе Жезказгане, на обогатительной фабрике корпорации «Казахмыс». История этой фабрики началась в далеком 1947 году, когда возникла необходимость поставок добываемой здесь руды на уральские комбинаты. По решению Главмеди и Наркомата тогда и была заложена Жезказганская обогатительная фабрика № 1.

Сегодня Жезказганские обогатительные фабрики № 1 и № 2 объединяют два обогатительных

производства с законченным циклом обогащения и совместной переработкой получаемых концентратов на Жезказганском медеплавильном заводе. Здесь перерабатывают медные сульфидные руды подземной и открытой добычи, медные смешанные и окисленные руды открытой (карьерной) добычи, шлаки и корки металлургического производства. Медные руды Жезказганского месторождения по запасам являются основными. Продукция обогатительных фабрик – это медный концентрат, который перерабатывается на Жезказганском медеплавильном заводе.

Технологическая схема фабрики включает несколько этапов.

Первый – прием руды, поступающей с рудников в железнодорожных вагонах.

Второй – ее дробление на крупное, среднее и мелкое в корпусах дробления. Для этого используются конусные дробилки: разрушение руды происходит за счет раздавливания кусков между подвижным и неподвижным конусами.

Третий этап – измельчение руды в барабанных мельницах с

(Окончание на 2-й стр.)



Студенты группы СГД-16-7 Артур Шакиров и Ольга Железнова

ЦИФРОВОЙ ДВОЙНИК ДЛЯ ГОРНЯКОВ

(Окончание.
Начало на 1-й стр.)

ности, прогноза и аналитики, большие данные и т.д.

Кафедра АСУ и сотрудники Горного института работают над созданием цифрового двойника предприятия. Это комплексное технологическое решение – цифровая платформа, которая позволяет интегрировать между собой различные технологии, применительно к открытым горным работам.

Интересно, что изначально понятие «цифровой двойник» появилось в NASA и относилось к объектам освоения космического пространства. Цифровой двойник – это цифровое подобие физического объекта, полностью идентичное с точки зрения физики и имеющее прямую связь со своим прототипом.

Создание цифрового двойника карьера позволяет использовать информацию, поступающую с датчиков в карьере, для прогнозирования развития технологических процессов и эффективного управления производственным объектом. Изменяя различные данные и параметры в цифровом клоне, мы можем моделировать и оптимизировать процессы на реально существующем предприятии.

В помощь нам – реальные геоинформационные данные и данные телеметрии, аэрофотосъемки, маркшейдерской съемки, а также специальные математические методы и прикладные программные инструменты. Разумеется, все данные очень разнородны, и на пути их агрегации возникает немало вопросов. Эти вопросы и предстоит решить коллективу разработчиков в ближайшем будущем.

«Ядро» этого коллектива составляют сотрудники кафедры АСУ, а специалисты Горного института осуществляют экспертную поддержку и прорабатывают направление развития проекта.

Проект выполняется в рамках гранта № 19-17-00184 Российского научного фонда в течение трех лет (руководитель гранта – директор Горного института **А. Мясков**). Сегодня подготавливается заявка на его продление.

Однако и на данном этапе выполнения проекта достигнуты хорошие результаты, и мы готовы внедрять его в действующих автоматизированных системах управления технологическими процессами карьеров, с тем чтобы эффективно строить процессы диспетчерского управления на предприятиях. Но для успешного внедрения этой но-

винки предприятия должны быть готовы к кардинальному изменению способов организации технологических процессов.

Таким образом, если говорить масштабно, это новый взгляд на управление открытыми горными работами.

Стоит отметить, что этот проект является продолжением и развитием работ по автоматизации технологических процессов карьеров, которые имеют многолетнюю историю. В последние годы они получили новый импульс благодаря развитию технических средств и появлению различных геопространственных датчиков и телеметрических систем, позволяющих собирать большие объемы данных.

Еще в 2013 году компания «Вист Групп» совместно с инновационным центром «Сколково» анонсировали проект «Интеллектуальный карьер», связанный с разработкой автономных транспортных средств. В 2017 году на кафедре АСУ с участием компаний «Вист Групп» и SAP был создан центр «Интеллектуальное горное предприятие». Опыт, полученный в результате работы этого центра, частично используется и при разработке цифрового двойника карьера.

С. Смирнов

БЕСЦЕННЫЙ ОПЫТ

(Окончание.
Начало на 1-й стр.)

получением пульпы и последующим направлением ее на флотацию. Измельчают руду в таких мельницах с помощью стальных стержней или чугунных либо стальных шаров разного диаметра.

Четвертый – флотация. Тонко измельченные частицы медных минералов закрепляются на поверхности пузырьков воздуха в водной среде с добавлением специальных химических реагентов. Всплывшие пузырьки с медными минералами образуют пену, которая направляется на следующие стадии флотации, пока не превратится в готовый медный концентрат. Не прикрепившиеся к пузырькам и утонувшие частицы пустой породы называются хвостами обогащения. После флотации хвосты обогащения по трубопроводам направляются на хвостохранилище.

Пятый этап переработки – сгущение и фильтрация медного концентрата. На этой стадии снижается содержание влаги в полученном при флотации концентрате.

Технологии обогащения сульфидных руд, применяемые на Жезказганских обогатительных фабриках корпорации «Казахмыс», позволяют достигать высокого выхода конечного продукта. Компания постоянно внедряет новые разработки, проводит масштабные исследования в области переработки отходов обогащения.

Вадим Владимирович, Михаил Хроненко, группа МЭЭ-20-2-4: За время практики на предприятиях АО «Полюс Вернинское», которое входит в состав



ПАО «Полюс» – крупнейшего производителя золота в России, мы побывали в вахтовом поселке, на золоторудном карьере, пониженной подстанции 110/6 и золотоизвлекающей фабрике. Сильное впечатление на нас произвели соблюдение техники безопасности на этих предприятиях, бережливое производство и возможность обучения и карьерного роста для сотрудников.

Александр Баранов, группа СГД-17-5: Практика в компании «Воркутауголь» запомнится мне надолго! Я получил реальный опыт работы участковым геологом, новые знания и новые впечатления. Самой большой неожиданностью стало то, что я в первый же день спустился в шахту. Было страшно, сыро, шумно и очень интересно. После пары-тройки спусков поход в шахту стал обычным делом.

Мы вместе с более опытным геологом производили зарисовки забоев, описание лавы, измеряли напор и приток воды. После спуска занимались оцифровкой данных, полученных под землей. Для меня это было очень полезно.

Подготовила Г. Бурьянова



Элемент цифрового двойника карьера



Так выглядит модель карьера на экране компьютера

НАМ ПОМОЖЕТ SMART



Как повысить эффективность горнодобывающей отрасли и ускорить ее трансформацию в соответствии с новейшими тенденциями экономики? На эти вопросы в ходе семинара «IT и инновации в горном деле» ответил специалист компании «Майкромайн Рус» Д. Харисов. Он представил доклад «Внедрение горно-геологических информационных систем (ГИС) при отработке месторождений подземным способом».

инновации

Согласно многим исследованиям, горная отрасль является одной из самых консервативных и малоэффективных. Причем не только в России. Это замедляет и затрудняет процессы трансформации, характерные для современной экономики.

В частности, из-за этого, по данным консалтингового агентства PWC, большинство горных компаний столкнулись с проблемами при переводе сотрудников на удаленный формат работы во время пандемии COVID-19.

Можно выделить следующие факторы, препятствующие внедрению цифровых технологий в горной отрасли. Первый – сложность технологических процессов, особенно на подземном производстве. К примеру, создание трехмерной модели шахты – крайне непростая задача. Для этого нужно произвести огромное количество съемок и затем их объединить.

Второй – удаленность большинства горных предприятий от круп-

ных городов и агломераций, что, в частности, затрудняет доступ к Интернету. Так, в компании «Норильский никель» качественный Интернет появился только около двух лет назад. Ранее он был спутниковым – очень дорогим и слабым по сигналу. Сегодня же, по мнению Д. Харисова, масштабный проект «Норникеля» под названием «Технологический прорыв» является наиболее успешным в России и одним из самых успешных в мире по цифровизации производства. В этой компании в кратчайшие сроки проделана работа по переходу от чертежей «тушью на бумаге» до 3D-моделирования.

Третий – недостаточная компьютерная грамотность инженерно-технического состава и руководителей предприятий.

Четвертый фактор, связанный с третьим, – кадровый дефицит. Учебные заведения не в полной мере готовы к обучению специалистов в области облачных технологий и цифровых инструментов.

Пятый – недостаток данных. Даже после детальной разведки месторождений наблюдается нехватка

геомеханических и гидрогеологических сведений о рудном теле.

И, наконец, шестой фактор – повышенные требования к безопасности труда. Высокие риски использования новых систем замедляют их внедрение.

Для преодоления этих проблем предлагается использовать систему целеполагания SMART, разработанную американским бизнес-консультантом Джорджем Т. Дораном.

Что такое SMART?

Это название является аббревиатурой, где буква S – specific – «конкретная». Цель должна отвечать на пять вопросов, которые обозначаются как 5W: что (what), кто (who), когда (when), где (where) и почему (why). То есть вы должны совершенно четко понимать, кто будет достигать цели, что будет делать, в какой период времени, в каком месте и для чего.

Буква M означает measurable – «измеримая»: вы должны понимать, какие контрольные показатели и какими способами будете измерять на пути достижения цели.

Буква A – achievable – «достижимая». Цель должна быть достижимой в указанные сроки и с использованием имеющихся ресурсов. К примеру, для внедрения ГГИС требуется достаточный парк современной компьютерной техники.

Буква R – realistic – «реалистичная». В идеальной ситуации у вас перед глазами должен быть пример какой-либо компании или подразделения, которое при наличии эквивалентных кадровых, материальных, временных ресурсов сумело достичь тех же целей, что стоят перед вами. Именно поэтому буква R в аббревиатуре SMART также расширяется как relevant – «подходящая», «связанная». Если такого примера нет, то, скорее всего, и вы на пути решения своих задач также столкнетесь со сложностями. К примеру, значительные трудности у горных предприятий вызывал переход от проектирования на бумаге к трехмерному моделированию. Как правило, проектирование на бумаге сначала заменяли на двухмерное компьютерное проектирование CAD и только после этого переходили к «трехмерке». Некоторые начальники, правда, поручали своим подчиненным начать проектировать в 3D с «ближайшего понедельника». Однако сделать это в реальности не удавалось.

Буква T в названии SMART означает time-bound, то есть «огра-

ниченная по времени»: этапы выполнения проекта обязательно должны быть привязаны к конкретным датам. Наименее популярным инструментом в этом плане является так называемая диаграмма Ганта (в честь разработавшего ее американского консультанта в области управления Генри Ганта), или, как ее за внешний вид часто называют на Западе, waterfall или «водопад». В строках такой диаграммы указаны шаги выполнения проекта и ответственные за них, а в столбцах – сроки реализации каждого этапа.

Полезные советы

Прозвучало и несколько советов по успешному внедрению ГГИС на горных предприятиях.

Во-первых, полезно на регулярной основе, хотя бы раз в месяц, проводить встречи топ-менеджеров, проектных управляющих и исполнителей работ – геологов, маркшейдеров, проектировщиков. В ходе таких встреч решаются важные вопросы, которые невозможно снять, скажем, по электронной почте.

Во-вторых, использовать современные инструменты для контроля прогресса проекта. Таких онлайн- и офлайн-инструментов на сегодняшний день немало: Asana, Trello, Microsoft Project Management, ProjectLibre и др.

В-третьих, команда проекта должна систематически участвовать в профильных семинарах и конференциях для обмена передовым опытом.

С. Смирнов