

ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

ВКЛАД ПРОФЕССОРА М.А. ИОФИСА В СТАНОВЛЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ПРИКЛАДНОЙ ГЕОМЕХАНИКИ В ИПКОН РАН (К 100-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ)

Трубецкой К.Н., Милетенко Н.А.

ИПКОН РАН

Заслуженному деятелю науки РФ, профессору, доктору технических наук, ветерану Великой Отечественной войны Михаилу Абрамовичу Иофису 13 августа 2024 года исполнилось бы 100 лет. Уникален его жизненный путь как личности, его научные достижения как учено-геомеханика высоко оценены во многих странах мира. На войну он ушел добровольцем, и, после ускоренного выпуска из авиационной школы, воевал до Дня Победы. Вернувшись с фронта, поступил в Московский горный институт, который закончил с отличием. Начинал он свою производственную деятельность в 1951 году в Подмосковном угольном бассейне, затем на Донбассе в Украинском филиале ВНИМИ (ныне РАНИМИ), а с 1978 года начал работать в Академии наук СССР, в Институте проблем комплексного освоения недр (ныне ИПКОН РАН), где он и проработал до последних дней жизни [1].

Значимым результатом его многолетних исследований, основанных на систематизации огромного объема инструментальных наблюдений за деформациями массивов горных пород под влиянием подземных работ, стала монография «Основы механики горных пород», объемом более 500 страниц (в соавторстве с И.А. Турчаниновым и Э.В. Каспарьяном), которая в 1978 году была переведена на английский язык и издана в США. В этой монографии он систематизировал и обобщил уникальные данные о деформационных процессах, что позволило позже развивать новые направления фундаментальных исследований в геомеханике.

Большое внимание М.А. Иофис уделял вопросам промышленной безопасности, здоровью и жизни шахтеров и проживающего в горнодобывающих регионах населения. Так, коллектив геомехаников под руководством М.А. Иофиса участвовал в составлении «Правил охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных горных разработок на угольных месторождениях» и возглавил работу по составлению аналогичных Правил для калийных месторождений.

По мере решения перечисленных выше задач возникали новые проблемы, обусловленные, в основном, следующими причинами: увеличением

глубины разработки месторождений полезных ископаемых; расширением области применения комбинированной (открыто-подземной) разработки месторождений и закладки выработанного пространства; необходимостью активизации освоения подземного пространства крупных городов и промышленных комплексов, включая строительство транспортных тоннелей, особенно в гористой местности.

С увеличением глубины разработки существующие в то время методы охраны сооружений с использованием предохранительных целиков стали совершенно неприемлемыми, поскольку размеры таких целиков увеличиваются пропорционально квадрату глубины их залегания, что приводило к недопустимым потерям полезных ископаемых. Для сокращения потерь и обеспечения безопасной эксплуатации охраняемых объектов коллектив геомехаников ИПКОН РАН совместно с ВНИМИ и другими заинтересованными организациями составил новые Правила охраны сооружений, базирующиеся не на условных понятиях о безопасных глубинах, а на строгих инженерных расчетах. По нормам этих Правил [2] были успешно подработаны десятки тысяч различных объектов и извлечено из недр сотни миллионов тонн полезного ископаемого. Анализ результатов использования этих правил показал, что принятые в новых Правилах охраны сооружений критерии допустимых подработок, в основном, себя оправдали. Вместе с тем оказалось, что некоторые нормативы содержали излишний запас прочности, а некоторые не обеспечивали требуемой безопасности. С учетом полученных результатов теми же геомеханиками были разработаны Новые Правила охраны, которые действуют и по настоящее время [3].

В этот период возникла острая проблема геомеханического обеспечения освоения недр для целей, не связанных с добычей полезных ископаемых, особенно при проходке транспортных и коммуникационных тоннелей в крупных городах и гористой местности. Так, произошла серьезная авария при проходке Северо-Муйского тоннеля, грозящая разрушению этого важного стратегического объекта. И лишь благодаря усилиям геомехаников ИПКОН РАН совместно со специалистами Ростехнадзора М.П. Васильчука и В.С. Зимича эту аварию удалось ликвидировать и строительство тоннеля завершить в срок.

Большая работа велась им по геомеханическому обеспечению алмазодобывающих предприятий. Коллективом геомехаников с технологами под руководством академика К.Н. Трубецкого составлены «Методические указания по определению параметров опасных зон на горных предприятиях АК «Алроса» [4], утвержденные главным инженером компании и согласованные с Госгортехнадзором.

Одновременно с геомеханическим обеспечением добычи полезных ископаемых коллектив геомехаников занимается проблемой освоения

подземного пространства крупных городов. Этому коллективу было поручено возглавить комиссию по расследованию причин образования провала в центре города Москвы (ул. Большая Дмитровка) над строящимся коммуникационным тоннелем. Анализ этой и произошедших ранее аварий позволил коллективу геомехаников во главе с академиком К.Н. Трубецким разработать «Инструкцию по наблюдениям за сдвигами земной поверхности и расположенными на ней объектами при строительстве в Москве подземных сооружений» [5], соблюдение требований которой обеспечило резкое уменьшение аварий, хотя объемы освоения подземного пространства городов существенно увеличились. В 2009 году эта Инструкция была дополнена «Методическим руководством по комплексному горно-экологическому мониторингу при строительстве и эксплуатации транспортных тоннелей» [6], составленному геомеханиками ИПКОН РАН совместно с сотрудниками «Ленметрогипротранс», согласованному с Ростехнадзором и утвержденному Тоннельной ассоциацией России.

М.А. Иофис особенно внимательно относился к вопросам анализа аварий, являясь экспертом высшей категории Ростехнадзора и следственного комитета и считал, что главная задача геомехаников при расследовании аварий состоит в установлении признаков, предшествующих аварии, и в определении допустимых и предельных деформаций, поскольку только сравнение измеренных деформаций с их критическими значениями позволяет своевременно принять необходимые профилактические и защитные мероприятия.

Важное место в работе Михаила Абрамовича занимали вопросы повышения уровня знаний специалистов, использующих законы и методы геомеханики при решении сложных научных и инженерно-технических задач. С этой целью им, совместно с соавторами, составлено и в 2006 году выпущено издательством «Высшая школа» учебное пособие «Геомеханика», допущенное Минобрнаукой для подготовки бакалавров, магистров и дипломированных специалистов по специальности «Горное дело». По этому пособию до сих пор обучают студентов Московского государственного горного университета (НИТУ МИСИС), Российского университета дружбы народов, Российской государственной геолого-разведочного университета (МГРИ) и др. В 2008 году под редакцией академика РАН К.Н. Трубецкого составлена и выпущена в свет издательством ИПКОН РАН монография «Геолого-маркшейдерское обеспечение безопасного освоения и сохранения недр».

Должное место в коллективе геомехаников, которым руководил профессор М.А. Иофис, занимали задачи научного и профессионального роста специалистов, вопросы преемственности поколений. Михаил Абрамович был талантливым наставником, выпустившим плеяду

выпускников, обучавшихся под его научным руководством в аспирантуре ИПКОН РАН. В сложные времена середины и конца 90-х годов, когда основная часть выпускников горных ВУЗов отказывалась вообще работать по профилю своего образования, не говоря уже о том, чтобы идти в науку, он не боялся брать к себе вчерашних студентов в аспирантуру, создавал возможности учебы и работы для молодых ученых. Вчерашние ученики М.А. Иофиса сегодня – уже опытные остепененные преподаватели, научные сотрудники, а также успешные руководители научно-производственных компаний.

Для повышения востребованности достижений геомеханики в практике горного дела им создано новое научное направление «Инженерная геомеханика». В изданной под одноименным названием монографии в доступной форме излагаются сложные вопросы геомеханики и приводятся конкретные примеры различных вариантов их решения.

М.А. Иофис считал, что фундаментальные и прикладные задачи должны рассматриваться геомеханиками во взаимосвязи. Так, фундаментальные исследования проводятся в тех случаях, когда возможности прикладных методов исчерпали. И наоборот, прикладные исследования проводятся в тех случаях, когда для их проведения имеется необходимая научная база, созданная фундаментальными исследованиями.

Наиболее ценные его результаты были защищены многочисленными патентами.

Вклад М.А. Иофиса как главного научного сотрудника ИПКОН РАН был отмечен премиями Совета Министров СССР, Правительства РФ, им. академика А.А. Скочинского, знаками «Шахтерская слава» всех степеней, «Шахтерская доблесть» III степени, «Трудовая слава», «Ветеран труда», «За безупречную службу городу Москве» (дважды).

Михаил Абрамович представлял собой уникальный пример успешного научного долголетия. В 96 года самостоятельно сделал доклад с трибуны научной конференции. Последнюю монографию он также опубликовал в 96 лет, в 2020 году.

Литература

1. М.А. Иофис. История становления и развития прикладной геомеханики в научных школах академиков Н.В. Мельникова и К.Н. Трубецкого. В сб. ИПКОН РАН – 50 лет становления и развития горных наук – М.: ИПКОН РАН, 2017. – 360 с.
2. Правила охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных горных разработок на угольных месторождениях. – М.: Недра, 1981.
3. Правила охраны сооружений и природных объектов от вредного влияния подземных горных разработок на угольных месторождениях. – Изд. ВНИМИ, 1998.

4. Методические указания по определению параметров опасных зон на горных предприятиях АК «АЛРОСА». – М.: ИПКОН РАН, АГЭЦ, 2007. – 40 с.

5. Инструкция по наблюдениям за сдвигами земной поверхности и расположенными на ней объектами при строительстве в Москве подземных сооружений. – М.: ИПКОН РАН, 1997. – 76 с.

6. Методическое руководство по комплексному горно-экологическому мониторингу при строительстве и эксплуатации транспортных тоннелей. – М.: УРАН ИПКОН РАН, НИПИИ «Ленметрогипротранс», 2009. – 68 с.

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ ПО ПРЕДОТВРАЩЕНИЮ ДИНАМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ В УГОЛЬНЫХ ШАХТАХ МЕТОДАМИ ГИДРОРАЗРЫВА МАССИВА

Клишин В.И.

Институт угля ФИЦ УУХ СО РАН, г. Кемерово

Последние крупные аварии под землей в Кузбассе произошли в очистных забоях, использующих самую современную технику, обеспечивающую комфортность рабочих мест. Одной из основных причин взрыва метана стало обрушение кровли на значительной площади при отходе лавы, что привело к образованию избыточного вентиляционного давления, выделению метана и угольной пыли в действующие горные выработки. Кроме того, зависание кровли вызывает концентрацию горного давления на угольный массив в зоне очистного забоя и на сопряжениях его с горными выработками, что провоцирует горный удар.

Механизм развития аварийной ситуации можно представить следующим образом. В ходе ведения очистных работ в верхней части выработанного пространства и в массиве горных пород над выработанным пространством скапливается большое количество метана, поскольку метан легче воздуха. В момент обрушения кровли происходит резкий выброс скопившегося в завале газа в угольные выработки, резко увеличивая в них содержание метана. Выброс сопровождается мощной ударной волной и может вызвать разрушение и замыкание электрической системы, воспламенение и взрыв газа и угольной пыли. При обрушении кровли происходит поднятие пыли, возможно ее возгорание и выброс в горные выработки. Этого могло не произойти в случае своевременного искусственного обрушения основной кровли – принудительной ее посадке.

Вследствие малого объема дегазационных работ и недостаточной их эффективности на многих газообильных шахтах России сохраняется газовый барьер, препятствующий достижению высоких скоростей