



Источник фото: pixabay.com
Photo source: pixabay.com

ПОБЕДЫ РОССИЙСКОГО МЕРЗЛОТОВЕДЕНИЯ: К ЮБИЛЕЮ ПРОФИЛЬНОЙ КАФЕДРЫ МГУ

ВЛАДИСЛАВ ИСАЕВ

Директор Научного центра изучения Арктики, старший научный сотрудник кафедры геокриологии Геологического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова

ВИКТОР АНАНКО

Главный редактор журнала «ГеоИнфо»

АННОТАЦИЯ

В начале этого года в завершение звенигородской учебно-научной практики для бакалавров 4 курса состоялась традиционная конференция «День науки». В этом году данное мероприятие было также приурочено к семидесятилетию кафедры геокриологии геологического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова. И одновременно состоялась презентация геодинамического полигона МГУ «Арктика», открытого на территории Звенигородской биологической станции МГУ. В его оснащении в течение последних пяти лет принимали участие многолетние промышленные партнеры факультета – компании «ПЕТРОМОДЕЛИНГ», «Русгеотех», «Моби Дик», «Тепофол».

Пользуясь таким удобным информационным случаем, захотелось порассуждать о том, что происходит с российской школой мерзловедения и каковы перспективы у российских ученых и стоящих рядом с ними производственников, внедряющих результаты передовых исследований и разработок в практику. При условии поддержки со стороны государства.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

звенигородская учебно-научная практика; конференция «День науки»; кафедра геокриологии МГУ; геодинамический полигон МГУ «Арктика»; многолетняя мерзлота; геокриологические исследования; мерзловедение.

VICTORIES OF RUSSIAN PERMAFROST STUDIES: TO THE ANNIVERSARY OF THE PROFILE DEPARTMENT OF LOMONOSOV MOSCOW STATE UNIVERSITY

VLADISLAV ISAEV

Director of the Scientific Center for the Study of the Arctic, senior researcher at the Department of Geocryology, Faculty of Geology, Lomonosov Moscow State University

VIKTOR ANANKO

Editor-in-chief of the "GeoInfo" journal

ABSTRACT

In the beginning of this year, at the end of the Zvenigorod educational-scientific practice for 4th year bachelors, the traditional conference "The Day of Science" was held. This year, this event was also timed to coincide with the seventieth anniversary of the Department of Geocryology, Faculty of Geology, Lomonosov Moscow State University (MSU). And at the same time, the presentation of the "Arktika" geodynamic test site of MSU, which was opened in the territory of the Zvenigorod biological station of MSU, took place. Over the past five years, long-term industrial partners of the faculty (such companies as PETROMODELING, Rusgeotech, Moby Dik, Tepofol) have taken part in equipping the test site.

Taking advantage of such a convenient information opportunity, we want to speculate about what is happening with the Russian school of permafrost studies and what are the prospects for Russian scientists and manufacturers standing next to them, introducing the results of advanced studies and developments into practice. Subject to the support of the state.

KEYWORDS:

Zvenigorod educational-scientific practice; "The Day of Science" conference; Department of Geocryology of Moscow State University; "Arktika" geodynamic polygon of Moscow State University; permafrost; geocryological studies; permafrost studies.

Изучение мерзлоты для сохранения ее стабильного состояния ►

Открывая работу конференции, декан геологического факультета МГУ имени М.В. Ломоносова Н.Н. Еремин отметил, что географическое расположение нашей огромной страны определяет то, что проблема инженерно-геокриологических исследований крайне актуальна и не потеряет своей важности как минимум в ближайшие столетия. А это значит, что вопросы мерзлотоведения будут оставаться в центре внимания, привлекая новых ученых и бизнес. Тем более что наше государство стало с недавних пор активно продвигать тезис, что «наука – это бизнес».

Изначально «День науки» был камерной конференцией для людей, которые хотят в непринужденной обстановке обсудить насущные проблемы, попробовать организовать сотрудничество с университетом так, чтобы это, с одной стороны, было интересно студентам и преподавателям, но с другой – позволяло разрабатывать и продвигать технологии под брендом союза с Московским университетом. Благодаря такому подходу в Звенигороде появился новый фундамен-

тальный лабораторный комплекс, оборудованный системами автоматического сбора геотехнических данных. Кроме того, реализуется проект с компанией «Моби Дик» по принудительной термостабилизации грунтов. В настоящее время он выходит на стадию обсуждения с компанией «Иннопрактика» по разработке методики применения принудительной термостабилизации для объектов промышленной инфраструктуры в Арктике. Это крайне актуально в настоящее время, когда наблюдается быстрая деградация многолетней мерзлоты, особенно на ее южной границе. Для существующей инфраструктуры уже недостаточно повсеместно применяемых сезонно-охлаждающих устройств, требуются дополнительные усилия для компенсации увеличения продолжительности теплого сезона, повышения среднегодовых температур и увеличения среднегодового количества осадков за счет принудительного охлаждения массива грунтов оснований в летний сезон.

За прошедший год удалось воплотить задумки в реальный объект компании «РЖД» на Северной железной дороге и это уже начало давать некоторую монетизацию, позволяя зарабатывать и

университету, и частным компаниям, принимающим участие в проекте. Данное сотрудничество позволило им получить научно-техническое сопровождение проекта, разработать алгоритм расчета выбора необходимого по мощности охлаждающего устройства и подобрать правильную систему охлаждения, опираясь не на заявления производителя, а самостоятельно выполняя все необходимые этапы расчетов, зная при этом инженерно-геологический разрез. То есть речь идет о появлении возможности сделать осознанный выбор, чего раньше не было.

Более того, объективно производители термосифонов за несколько последних лет себя серьезно дискредитировали. Нередко установленное оборудование не работает из-за нарушений в производственном цикле, из-за отсутствия входного контроля со стороны предприятий-заказчиков, когда устройства изначально были не заправлены, содержали производственный брак, но тем не менее устанавливались на объекты и в результате не позволяли достигать требуемых целей.

В данном случае не только присутствует входной контроль, но также все



термосифоны сопровождаются термоскважинами, что позволяет отслеживать реальную температуру охлаждаемых грунтов по всей глубине погружения термосифона и на разных уровнях удаления от вертикальной оси изделия. Кроме того, применен дополнительный контроль работоспособности термосифонов в холодное время года при помощи тепловизоров.

Геодинамический полигон ▶

Благодаря компании «Петромоделлинг» на Звенигородской биостанции удалось перейти от цифровых оценок процессов, происходящих в грунте, к качественной оценке уже не параметров, а состояния всего грунтового массива. При этом реализован автоматический сбор данных. Иными словами, больше не требуется делать шаг от параметра к расчету. Исследователь сразу получает данные о напряженно-деформированном состоянии массива грунта благодаря датчикам, установленным в специальные скважины на оползневых склонах вокруг новой лаборатории.

Безусловно, это огромный прорыв в геотехническом мониторинге (ГТМ), который позволяет в ближайшем будущем разработать новые нормативные документы в области ГТМ. Проектировщикам важны не температура грунта или уровень грунтовых вод как таковой. Им важно, насколько несущая способность конкретного грунта на конкретной площадке соответствует заложенным проектным решениям, как она изменится с изменением температурного, водного режима в краткосрочной и долгосрочной перспективе. Система компании «Петромоделлинг» позволяет дать ответ на этот вопрос.

В 2023 году с этими технологиями удалось познакомиться и студентам инженерного потока геологического факультета МГУ, проходившим практику по полевым методам геокриологических исследований на Звенигородской биостанции МГУ. Одной из задач практики было ознакомление с тем, как работает каждая из систем, и с проведением расчетов по оценке эффективности работы термосифонов на основе

данных, полученных от новой комплексной системы ГТМ.

Изучение мерзлоты в России и за границей ▶

На прошедшей конференции как от докладчиков, так и в кулуарах неоднократно звучала идея, что когда-нибудь в Звенигороде могла бы собраться большая международная конференция мерзлотоведов, представляющих все страны, занимающиеся изучением этого вопроса. Конечно, это было бы интересно и полезно. Такое общение профессионалов всегда очень востребованно. Однако, оценивая в целом ситуацию с изучением вопросов многолетней мерзлоты в мире, нельзя не отметить то, что подавляющее большинство ведущих экспертов в данной отрасли – выходцы из России, переехавшие на работу в зарубежные научные организации.

В России, безусловно, есть базис для изучения мерзлотоведения, сформированный еще столетие назад такими выдающимися учеными, как Михаил Иванович Сумгин, Владимир Алексеевич Кудрявцев, Павел Александрович Флоренский, Николай Никитьевич Романовский, Борис Александрович Савельев, Игорь Дмитриевич Данилов. Благодаря этому багажу у нас есть глубинность понимания процессов, происходящих в криосфере.

Следом, наверное, можно назвать китайскую научную школу, которая сделала огромные шаги вперед при реализации масштабного проекта по освоению высокогорного Тибета и строительства там сложнейшей скоростной автомобильной трассы. Впрочем, важно отметить, что многие инженеры, задействованные там, проходили обучение в Московском государственном университете. Однако их большим преимуществом стала возможность реализации полученных знаний в реальных проектах. Такое доступно далеко не всем выпускникам МГУ.

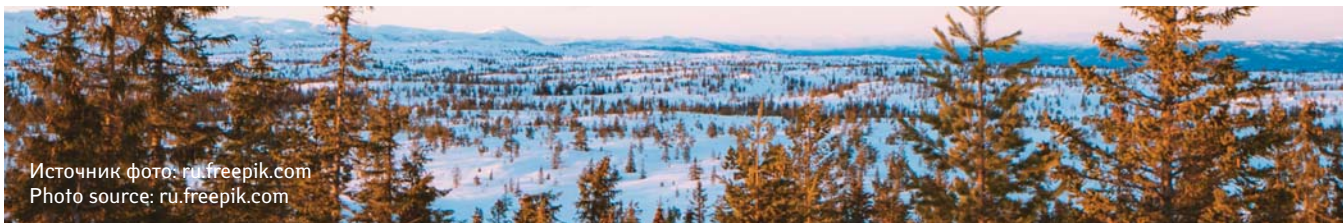
На третье место, наверное, можно поставить Норвежскую школу мерзлотоведения, штаб-квартира которой расположена на Шпицбергене. По сути, это фабрика инженеров, которые по целевым программам изучают геофизиче-

ские исследования в Арктике, прикладные физические методы по исследованию прочностных характеристик льда, что очень важно, например, для оценки устойчивости морских нефтедобывающих платформ. Здесь находят и реализуют множество прикладных решений, важных для освоения территорий с многолетнемерзлыми грунтами.

Если брать американцев, то у них на сегодняшний день наблюдается отставание от других школ. Дело в том, что у них давно нет единой структурообразующей системы по исследованию Арктики. Есть только локальные центры, некоторые из которых формировались вокруг российских ученых, в том числе выпускников МГУ. Например, подобный центр изучения мерзлоты в Фербенксе на Аляске образовался вокруг Владимира Евгеньевича Романовского – руководителя местного геофизического института. У них есть точечная система наблюдений за температурами грунтов, однако применяемые ими методики уступают по техническому оснащению и широте используемых инструментов. Например, у них не принято «делать геофизику» в рамках геотехнического мониторинга. Тогда как в России давно всем очевидно, что необходимы не точечные, а пространственные наблюдения, что возможно при связке заверочных точек бурения и последующих температурных наблюдений с наложенным на эти точки профилями электротомографии.

Нужно бежать, чтобы оставаться первыми ▶

Можно констатировать, что на сегодняшний день в России сохранилась развитая школа мерзлотоведения. Нельзя сказать, что отечественные ученые сильно ушли вперед, им требуется достаточно серьезная поддержка государства для реализации идей, которые позволят двигаться дальше вперед. Часть из них уже воплощена в жизнь на полигоне в Звенигороде, в рамках исследований в Арктике под Воркутой и на берегах Байдарацкой губы. Но, конечно, нельзя останавливаться на достигнутом. Чтобы оставаться первыми, нужно все время двигаться вперед. Причем ускоренными темпами. **И**



Источник фото: ru.freepik.com
Photo source: ru.freepik.com