

ЧЛЕН-КОРРЕСПОНДЕНТ АН ГРУЗИНСКОЙ ССР ИОСИФ МОИСЕЕВИЧ БУАЧИДЗЕ (1907–2006)

CORRESPONDING MEMBER OF THE GEORGIAN ACADEMY OF SCIENCES IOSIF MOISEEVICH BUACHIDZE (1907–2006)

ШИБАКОВА В.С.

Старший научный сотрудник Геологического института РАН,
к.г.-м.н., г. Москва, valentina-shibakova@yandex.ru

SHIBAKOVA V.S.

A senior staff scientist of the Geological Institute of the RAS,
candidate of science (Geology and Mineralogy), Moscow,
valentina-shibakova@yandex.ru

Ключевые слова:

И.М. Буачидзе; Научный совет АН СССР по инженерной геологии и гидрогеологии; Международная ассоциация по инженерной геологии (МАИГ); Грузинский политехнический институт (ГПИ); Академия наук Грузинской ССР; инженерная геология; гидрогеология; гидротехнические сооружения.

Key words:

I.M. Buachidze; Scientific Council of the AS USSR on Engineering Geology and Hydrogeology; International Association for Engineering Geology (IAEG); Georgian Polytechnic Institute (GPI); Academy of Science of the Georgian SSR; engineering geology; hydrogeology; hydraulic structures.

Аннотация

Данная публикация продолжает серию статей В.С. Шибаковой о Научном совете АН СССР по инженерной геологии и гидрогеологии (ранее — грунтоведению) и об ученых, которые были с ним связаны. Она посвящена члену Научного совета и известному ученому — члену-корреспонденту АН Грузинской ССР Иосифу Моисеевичу Буачидзе (1907–2006).

Abstract

The publication continues the series of V.S. Shibakova's articles about the Scientific Council of the AS USSR on Engineering Geology and Hydrogeology (previously — Soil Science) and about the scientists who were associated with it. The paper is devoted to Iosif Moiseevich Buachidze (1907–2006) who was a member of the council, famous scientist, Corresponding Member of the Academy of Sciences of the Georgian SSR.

Член-корреспондент АН Грузинской ССР Иосиф Моисеевич Буачидзе вошел в первый состав Научного совета АН СССР по инженерной геологии и грунтоведению (позже — гидрогеологии), основанного Е.М. Сергеевым в 1966 г., и оставался одним из самых активных его членов в течение всего периода его существования (с 1966 по 1991 г.).

Уже в 1950-х гг. И.М. Буачидзе был хорошо известен в геологических кругах страны своими крупными научными работами в области гидрогеологии. Он провел гидрогеологическое районирование Грузии, выявил ос-



Рис. 1. Член-корреспондент АН Грузинской ССР И.М. Буачидзе (г. Москва, 1979 г., фото В.И. Васильева)

новные закономерности формирования и распространения подземных вод на ее территории и в целом в горно-складчатых областях. Иосиф Моисеевич внес крупный вклад в познание минеральных вод Грузии, в частности боржомских, что способствовало развитию и расширению курорта Боржоми и превращению его в одну из крупнейших здравниц Советского Союза. Инженерно-геологические работы И.М. Буачидзе с плеядой его учеников — К.И. Джанджгавой, В.Ш. Чумбуридзе, Г.И. Чохонелидзе, Г.М. Арешидзе, Л.И. Варашвили, Э.Д. Церетели, Я.Ф. Хачапуридзе, Д.В. Чхеидзе и др. — имели широкое применение при строительстве гидротехнических и промышленных объектов страны.

Иосиф Моисеевич был не менее известен и как организатор высшего образования, ректор крупнейшего вуза Грузии — Грузинского политехнического института (ГПИ), готовившего прекрасные кадры специалистов для всей страны. Во времена ректорства И.М. Буачидзе этот вуз гостеприимно принимал ученых, студентов и аспирантов из многих городов. Мне также довелось воспользоваться помощью и поддержкой руководства и лично ректора ГПИ в 1965 г., когда я приехала в Грузию во



Рис. 2. Обсуждаются вопросы развития минеральных вод Грузии. Слева направо: И.М. Буачидзе, А.М. Мелива, Н.Н. Славянов, И.Н. Кепуладзе, М.Г. Пагава (г. Тбилиси, 13 июня 1952 г.)

главе группы студентов геологического факультета МГУ на зимнюю студенческую практику, которая прошла по насыщенной и интересной программе с посещением различных объектов в Тбилиси, Боржоми и Бакуриани.

На базе ГПИ устраивались многие всесоюзные совещания и конференции. Председателем оргкомитетов некоторых из них являлся И.М. Буачидзе. Вспоминаются два совещания, в которых я принимала участие.

В 1964 г. в Тбилиси прошло Третье всесоюзное совещание по технической мелиорации и закреплению грунтов, организатором которого был Иосиф Моисеевич. Оно было очень представительным, его опубликованные труды впоследствии очень широко цитировались.

Весной 1968 г. И.М. Буачидзе выступил в Научном совете АН СССР по инженерной геологии и грунтоведению с предложением провести в Тбилиси всесоюзную конференцию по инженерной геологии. Это предложение было принято, и Иосиф Моисеевич был утвержден председателем оргкомитета конференции. Осенно

1968 г. он собрал в ГПИ первое заседание оргкомитета, на котором присутствовали многие известные ученые — члены Научного совета во главе с Е.М. Сергеевым — и была разработана научная программа конференции. И.М. Буачидзе приступил к работе по ее подготовке вместе с коллективом возглавляемой им кафедры инженерной геологии ГПИ.

Всесоюзная конференция по инженерной геологии была проведена в мае 1972 г. в Тбилиси на базе ГПИ. Она прошла с большим успехом, на ней присутствовали многие иностранные гости. Опубликованные труды конференции доступны и современному читателю. В конце ее работы в Тбилиси прошло расширенное заседание Научного совета под председательством Е.М. Сергеева, на котором с отчетом о конференции выступил И.М. Буачидзе. Научный совет одобрил этот отчет и принял «историческое» решение о регулярном проведении всесоюзных конференций по инженерной геологии (один раз в четыре года). Следующие конференции проходили в 1976 г. (г. Ленинград), 1980 г. (г. Ростов-на-Дону). Секция инженерной геологии во время Международного геологического конгресса в 1984 г. в г. Москве была эквивалентна всесоюзной конференции по инженерной геологии. А съезд инженеров-геологов, гидрогеологов и геокриологов в 1988 г. в г. Киеве значительно превзошел этот масштаб.

В 1973 г. И.М. Буачидзе оставил должность ректора ГПИ и создал Сектор гидрогеологии и инженерной геологии в системе Академии наук Грузии, который он возглавлял до 1991 г. В составе этого сектора работал сильный научный коллектив. Он играл роль головного института в Академии наук Грузинской ССР по разработке научных направлений «гидрогеология» и «инженерная геология». Результаты исследований, проводимых в нем, были опубликованы в фундаментальном труде «Инженерная геология СССР», а также докладывались на многочисленных совещаниях и конференциях. На базе этого сектора в Грузии осуществлялась



Рис. 3. Главный корпус Грузинского политехнического института, где И.М. Буачидзе работал как ректор. У входа справа — группа студентов геологического факультета МГУ (г. Тбилиси, февраль 1965 г., фото А.И. Сергеева)



Рис. 4. Советские специалисты в гостях у итальянских энергетиков: И.М. Буачидзе в центре, справа от него — президент фирмы «Сирче» г-н Пуццола, директор фирмы «Электроконсульт» г-н Бергенс, секретарь фирмы «Сирче» г-н Леви; слева — Г.В. Джишкарини, Т.И. Гоговадзе, Ю.А. Толкачев (Италия, сентябрь 1969 г.)

деятельность Научного совета АН СССР по инженерной геологии и гидрогеологии и действовали два структурных подразделения совета — Региональная секция Кавказа под председательством И.М. Буачидзе и Проблемная комиссия шельфов под председательством его талантливой ученика К.И. Джанджгавы. Сектор гидрогеологии и инженерной геологии АН Грузинской ССР в течение ряда лет был надежной опорой нашего совета на Кавказе.

О деятельности Научного совета было рассказано в ранее опубликованных статьях, в которых представлены в том числе и фотографии с И.М. Буачидзе и его соратниками. В этой статье хотелось бы подчеркнуть значение деятельности Иосифа Моисеевича для развития инженерной геологии.

В 1978 г. был опубликован том 8 «Кавказ, Крым, Карпаты» монографии «Инженерная геология СССР» под редакцией И.М. Буачидзе, К.И. Джанджгавы и М.В. Чуринова. Разделы этого тома по Кавказу были подготовлены И.М. Буачидзе совместно с его учениками и соратниками — К.И. Джанджгавой, Э.А. Джавахишвили, Г.М. Арешидзе, Л.И. Варазашвили, Э.Д. Церетели, Л.Г. Мельниковой, Л.А. Церцвадзе, Г.В. Джапаридзе, М.Э. Ониани, Б.Д. Квирквелия, Д.В. Чхеидзе, В.Ш. Чумбуридзе, Т.Г. Лордкипанидзе и др. Указанная монография в 1982 г. была удостоена высшей награды страны — Ленинской премии.

В международной монографии «Инженерная геология Земли» («Engineering Geology of the Earth») на английском языке И.М. Буачидзе был автором двух больших глав — «Инженерная геология горных регионов» и «Инженерная геология Альпийско-Гималайского пояса». Эта монография, изданная в 1989 г., и по сей день является одним из главных достижений Международной ассоциации по инженерной геологии (МАИГ).

В 1969 г. И.М. Буачидзе в составе советской делегации гидроэнергетиков посетил Италию и ознакомился с геологией Южных Альп и опытом строительства высотных плотин в этом регионе. По материалам, полученным от итальянских фирм, осуществлявшим гидротехническое строительство, и по личным наблюдениям

и оценкам Иосифом Моисеевичем была написана книга «Вопросы инженерной геологии гидроэлектростанций Южных Альп», опубликованная в 1971 г. В этой работе, в частности, был сделан подробный анализ катастрофы, произошедшей на водохранилище Вайонт в Северной Италии в октябре 1963 г. Интересно кратко рассмотреть эту информацию из книги И.М. Буачидзе.

На реке Вайонт (левом притоке р. Пьяве) в 1960 г. была возведена высочайшая в мире арочная плотина высотой 265,5 м, толщиной 3,4 м в верхней части и 22,7 м в нижней, с длиной хребта 100,5 м. Гидроузел Вайонт, заслуживавший большого интереса специалистов, приковал к себе особое внимание после произошедшей там грандиозной катастрофы, вызванной оползнем-обвалом. Чаша этого водохранилища сложена отложениями доггера, мальма, мела и эоцена, составляющими южное крыло Вайонтской синклинали с моноклинальным падением слоев на северо-восток. Река Вайонт на участке водохранилища протекает по южному склону синклинали, последовательно прорезая весь комплекс указанных пород. В нижнем течении она создала узкий глубокий каньон в известняках доггера (среднего отдела юрской системы). Это место и было использовано для строительства плотины.

9 октября 1963 г. в 22 часа 38 минут произошло смещение оползневого массива с горы над левым бортом водохранилища — в его чашу за несколько секунд обрушилось 360 млн м³ материала. Смещенные массы переметнулись на правый берег каньона шириной 100 м и поднялись там на высоту 140 м. В результате произошло резкое изменение ландшафта — на месте ущелья глубиной 250 м образовался гористый рельеф с высотой отдельных точек до 400 м от дна ущелья. Этот оползень-обвал вытеснил из водохранилища воду объемом 114 млн м³. Образованная волна достигла высоты 246 м над гребнем плотины. Переливавшаяся через него огромная масса воды снесла служебные помещения гидроузла и обсерваторию станции (со всеми новейшими данными наблюдений за динамикой склонов водохранилища), находившиеся в ущелье реки Вайонт, и населенные пункты Лонжероне, Пираго, Вилланова, Ривальта и Фае, расположенные в долине реки Пьяве. Погибло 3000 человек. Непосредственных свидетелей оползня-обвала в живых не осталось. На большом протяжении данных ущелий были смыты почвенный и растительный покровы, а также верхняя выветрелая часть коренных пород. Сама же плотина почти не получила повреждений.

Причины, обусловившие возникновение оползня-обвала на реке Вайонт, были следующими.

1. *Наличие моноклинально падающих под углом 30–50° мергелистых известняков, мергелей и порою мергелистых глин мальма и нижнего мела, подрезанных рекой и согласно залегающих на толстослоистых крепких известняках доггера.*

2. *Наличие вторичной антиклинали на крыле региональной синклинали с разрывом, проходящим в ее сводовой части на северных отрогах горы Ток. Этот разрыв обусловил раздробленность пород и, соответственно, благоприятные условия для эрозии, обвалов и оползней.*

3. *Обнаженность «голов» слоев мергелисто-глинистых отложений мальма на довольно высоких отметках северного склона горы Ток и их частичная подре-*



Рис. 5. Плотина, водохранилище и левый склон долины реки Вайонт до катастрофы



Рис. 6. Плотина и левый склон долины реки Вайонт после катастрофы

занность, обусловившие интенсивную циркуляцию грунтовых вод по наклонной поверхности слоев. Нижележащие толщи доггера пропускали грунтовые воды в незначительном количестве. Толщи мальма и нижнего мела отзывались на влияние грунтовых вод иначе. Известняковые прослои этих слоев пропускали воду по падению слоев и в направлении трещиноватости пород, а мергели и глины насыщались и перенасыщались водой. С их делювиального покрова воды смывали глинистые частицы и отлагали аллювиальные образования по плоскостям напластования и в нижних частях трещин. Таким образом, в западной части оползневого склона сформировались условия, удобные для скольжения блоков пород по плоскости, находившейся на уровне кровли отложений доггера.

4. Заполнение чаши водохранилища до высоты 250 м от его дна и его режим, способствовавшие активизации смещения левого борта водохранилища. Периодические подъем и снижение уровня воды создавали переменный режим грунтовых вод и обусловили размокание глинистых пород мальма, нижнего мела и в особенности иллювиальных образований, залегающих выше обычного уровня грунтовых вод. Значительные повышения и последующие понижения уровня воды в водохранилище создавали благоприятные условия для усиления гидростатического давления грунтовых вод на склонах.

5. Выпадение значительного количества атмосферных осадков в августе–сентябре.

И.М. Буачидзе сделал в своей книге следующий вывод. Геологами и проектировщиками Вайонтского водохранилища была допущена непоправимая ошибка в вопросе оценки устойчивости нижней части северного склона горы Ток. В процессе изысканий было заложено всего несколько скважин и неглубоких штолен. Поэтому характер и очертания предполагаемых плоскостей скольжения остались невыясненными. Естественно, не были рассчитаны условия устойчивости этого массива, т.к. геологи доказывали априори, что здесь могут быть только мелкие смещения земляных масс — преимущественно делювиального покрова.

Первоначальная ошибочная оценка этого оползнеопасного массива усугубилась еще больше, когда после заполнения водохранилища в 1960 г. произошел оползень-обвал участка склона объемом 700 тыс. м³ и была выработана точка зрения, что эти массы создали контр-

форс основному массиву и в результате переменного заполнения водохранилища произошла консолидация пород вследствие их попеременного увлажнения и высыхания. «К сожалению, плотина уже была построена и любая концепция об устойчивости левобережного склона принималась охотно. Но, увы, все оказалось не так. Этот поучительный пример, безусловно, следует учесть при строительстве и эксплуатации высоких плотин» — такими словами И.М. Буачидзе закончил свой обзор, посвященный Вайонтской катастрофе.

В книге «Вопросы инженерной геологии гидроэлектростанций Южных Альп» также содержатся материалы и по другим гидроэлектростанциям, построенным и успешно работавшим в Северной Италии. И.М. Буачидзе подчеркивал, что ледниковое происхождение многих речных долин в Альпах являлось причиной образования оползней как в древние геологические эпохи, так и в настоящее время, поэтому выбор площадок под гидроузлы в таких долинах требует особо тщательного изучения инженерно-геологических условий строительства.

В сентябре 2012 г. мне посчастливилось посетить Французские Альпы и в массиве Шартрез, в зоне альпийских лугов на высоте 1500–1650 м, наблюдать инженерно-геологические условия, очень близкие к условиям района плотины Вайонт: крутые, порой каньонообразные склоны и контакт плотных почти монолитных известняков доггера с вышележащими сильнотрещиноватыми мергелями и мергелистыми породами мальма, которые слагают склоны и представляют собой «готовый материал» для развития оползней даже без дополнительного увлажнения. Администрация района в целях предотвращения оползнеобразования призывает всех туристов и посетителей не ходить по склонам, а использовать для этого только специальные тропы. При осмотре территории, специфики ее пород и рельефа мне удалось понять всю остроту проблемы устойчивости сильно переувлажненных пород бортов Вайонтского водохранилища, а также представить себе гигантский объем того катастрофического оползня, равный 70 объемам мощной селезащитной плотины Медео.

Книга И.М. Буачидзе «Вопросы инженерной геологии гидроэлектростанций Южных Альп», изданная в Тбилиси, стала достоянием широкого круга специалистов в нашей стране посредством Научного совета АН СССР



Рис. 7. Члены оргкомитета Всесоюзной конференции по инженерной геологии. Слева направо: К.И. Джанджгава, Ю.Б. Осипов, Е.М. Сергеев, И.В. Попов, В.Ш. Чумбурдзе (г. Тбилиси, 1968 г.)



Рис. 8. Ректор ГПИ И.М. Буачидзе встречается с молодыми специалистами (г. Тбилиси, 1972 г.)

по инженерной геологии и грунтоведению. Она была очень своевременной, т.к. во многих регионах Советского Союза тогда велось гидротехническое строительство и знание зарубежного опыта было весьма полезным. Кроме того, рядом организаций в те годы проводились исследования на Памире с целью изучения устойчивости Усойского завала и берегов высокогорного озера Сарез. Научный совет неоднократно обращался к обсуждению проблем снижения уровня Сарезского озера и использования его вод для потребностей народного хозяйства Таджикистана, и при этом опыт Вайонтского оползня-обвала, особенно образование волны, также рассматривался. Я полагаю, что специалистам, которые в настоящее время активно работают на Памире и по-прежнему решают эти сложные проблемы, стоит ознакомиться с геологическими материалами Вайонтской катастрофы, изложенными в книге И.М. Буачидзе.

Вторая половина прошлого века характеризовалась бурным развитием гидротехнического строительства, сооружением крупных и уникальных гидроузлов во всем мире, например Токтогульской, Нурекской, Саяно-Шушенской, Ингурской ГЭС в СССР, плотин Итайпу в Бразилии, Альпе-Джера, Плас-Мулен, Вайонт в Италии, Мальпаса во Франции, Асуан в Египте, Сан-Фернандо, Бодвин-Хил, Тетон в США, Кебан в Турции и др. В большинстве стран в гидротехническое строительство вкладывались большие деньги и было стремление получить от него максимальную отдачу.

В мире был накоплен большой опыт успешного гидротехнического строительства в различных геолого-тектонических условиях. Имелся и негативный опыт, связанный с авариями в процессе строительства и эксплуатации гидротехнических сооружений, однако он еще не был оценен и обобщен мировым сообществом инженеров-геологов, хотя МАИГ ежегодно проводила свои симпозиумы в разных странах, в т.ч. три конгресса (в 1970, 1974 и 1978 гг.). Поэтому в 1978 г. советская национальная группа подала заявку в МАИГ на проведение международного симпозиума на тему «Проблемы инженерной геологии в гидротехническом строительстве» в г. Тбилиси. Совет МАИГ на заседании в Мадриде рассмотрел это предложение и единодушно одобрил его. Председателем оргкомитета симпозиума был утвержден член-корреспондент АН Грузинской ССР И.М. Буачидзе.

Это была большая и ответственная для нашей национальной группы, в особенности для ученых Гру-



Рис. 9. Члены Научного совета АН СССР по инженерной геологии и грунтоведению. Рабочий момент совещания. Слева направо: И.М. Буачидзе, П.Ф. Швецов, Ф.В. Котлов (г. Москва, МГУ, 1973 г., фото В.И. Васильева)

зии, задача. Симпозиум был организован на базе руководимого И.М. Буачидзе Сектора гидрогеологии и инженерной геологии АН Грузинской ССР с участием Научного совета АН СССР по инженерной геологии и грунтоведению и прошел 12–19 сентября 1979 г. в Тбилиси с последующими экскурсиями по территории Грузии. Для его организации потребовался весь многолетний опыт работы И.М. Буачидзе как ученого инженера-геолога и гидрогеолога и его талант организатора науки и высшего образования.

В научную программу международного симпозиума МАИГ 1979 г. в Тбилиси входили следующие темы:

- 1) основные инженерно-геологические проблемы прогнозирования строительства и эксплуатации гидротехнических сооружений;
- 2) опыт изучения инженерно-геологических условий строительства плотин в складчатых областях;
- 3) сеймотектоника и плотиностроение;
- 4) проблемы склоновых процессов при строительстве и эксплуатации плотин и водохранилищ;
- 5) проблемы строительства плотин и эксплуатации водохранилищ в условиях закарстованных и высокопроницаемых карбонатных пород;
- 6) геологические причины разрушения плотин;
- 7) опыт проведения инженерно-геологических изысканий и осуществления специального контроля во время строительства;
- 8) охрана геологической среды.

Представленные для обсуждения проблемы вызвали живой интерес мировой инженерно-геологической общности. В работе симпозиума приняли участие 483 специалиста из 26 стран Европы, Азии, Северной



Рис. 10. Члены советской делегации на постконгрессной экскурсии по Бразилии. Слева направо: В.С. Шибакова, Г.А. Марков, И.М. Буачидзе (глава делегации), И.А. Печёркин, В.Д. Ломтадзе, В.П. Бочкарев (г. Рио-де-Жанейро, 1974 г., фото И.А. Турчанинова)



Рис. 11. Эмблема симпозиума МАИГ «Проблемы инженерной геологии в гидротехническом строительстве» на фасаде Дома кино, в котором 12–19 сентября проходили заседания (г. Тбилиси, 1979 г.)

и Южной Америки, Новой Зеландии. На симпозиуме было проведено 8 пленарных заседаний, заслушано 8 генеральных докладов и 12 содокладов, представлено 50 панельных докладов. Показательно, что в качестве докладчиков выступали крупнейшие ученые — инженеры-геологи: Д. Нилл (Англия), Л. Мюллер (Австрия), Е. Оборн (Новая Зеландия), Л. Клафф (США), Р. Шустер (США), С. Флагг (США), С. Борде (Франция), Т. Да Круз (Бразилия), М. Янич (Югославия), К. Эргуванли (Турция), Е.М. Сергеев, И.М. Буачидзе, Г.С. Золотарев, А.А. Варга (СССР), Р. Оливейра (Португалия), К. Морфельд (Швеция), В. Ковальский (ПНР), А. Ронаи (ВНР), С. Новосад (ЧССР) и др. Некоторые из перечисленных ученых были председателями комиссий МАИГ и лидерами национальных групп. В работе симпозиума приняли участие почетный президент МАИГ М. Арну, президент МАИГ Е.М. Сергеев, генеральный секретарь МАИГ Р. Волтерс, вице-президенты МАИГ О. Вайт, А. Квинтеро и В. Кришнасами.

Через все доклады прошла четкая мысль о все возрастающей роли инженерно-геологических исследований в гидротехническом строительстве, о необходимости более подробнейшего инженерно-геологического анализа геологических условий как при выборе площадок для строительства, так и в ходе строительства и в процессе эксплуатации гидротехнических сооружений. Большое внимание в докладах уделялось одной из актуальных проблем инженерной геологии — необходимости разработки методов инженерно-геологических прогнозов режимов антропогенных геологических и сейсмических процессов, вызванных функционированием гидротехнических сооружений.

Работа симпозиума проходила насыщенно и оживленно, в дискуссиях приняли участие 46 советских и иностранных специалистов. Приведу лишь отдельные примеры докладов.

И.М. Буачидзе в докладе «Геологический облик Кавказа и инженерно-геологический опыт гидротехнического строительства» рассмотрел инженерно-геологический



Рис. 12. Участники симпозиума МАИГ. Слева направо: Л. Мюллер, Р. Волтерс, Р. Оливейра, В.Я. Степанов, неизвестный автору специалист, К. Эргуванли, неизвестный автору специалист из Казахстана, Е.М. Сергеев, В.Н. Новожилов, В. Кришнасами, Е.Е. Яранцева (г. Тбилиси, 1979 г.)

фон Кавказа и северо-восточной части Итальянских Альп с учетом опыта строительства гидротехнических сооружений на тектонически нарушенных участках, привел ряд примеров строительства гидротехнических сооружений — высотной арочной плотины на реке Ингури, плотины Плас-Мулен, напорного тоннеля гидроэлектростанции Вилла-Гарньяно, тоннеля ГЭС Санта-Масенца, Аджарисцхальского и Булачаурского напорных тоннелей. В докладе была представлена рабочая схема классификации тектонических разрывов, встречающихся на территории Кавказа, по их параметрическим показателям с выделением пяти их основных групп: (1) глубинных, (2) глубоких, (3) неглубоких, (4) поверхностных, (5) малоамплитудных. Приведя конкретные данные 30–40-летних единовременных наблюдений, он сделал вывод, что вышеперечисленные гидротехнические сооружения, находящиеся преимущественно в районах тектонических разрывов 1–3-й групп, но в активных на сегодняшний день сейсмических зонах, за весь срок наблюдения не претерпели заметных деформаций. И.М. Буачидзе привел сравнительную генетическую оценку разрывов и участков долин, на которых возведены указанные сооружения, и заключил, что в сейсмически активных районах с широким развитием тектонических разрывов строительство следует вести на крупных целых блоках, а в исключительных случаях — на блоках, на которых контуры сооружений будут попадать на разрывы не ниже 3-й группы, как это было сделано в случае Ингурской плотины.

Накопившийся материал и практика создания крупных гидротехнических сооружений в горно-складчатых областях указывают, что на предварительных стадиях изучения инженерно-геологических условий в подобных случаях необходимо проводить тщательное изучение тектонического строения территорий строительства. «...Должны вестись систематические геодинамические наблюдения для накопления материалов об активности тектонических блоков земной коры на перспективных для гидротехнического строительства участках как до, так и после возведения сооружений» — так закончил свой доклад И.М. Буачидзе.

Л. Мюллер в генеральном докладе «Опыт исследования площадок для строительства плотин» на основе огромного собственного опыта, используя примеры сооружения плотин в различных частях земного шара, проанализировал особенности инженерно-геологических исследований при гидротехническом строительстве и отметил, что 50% аварий плотин произошли в результате недоучета геологических факторов при проектировании. «Не тело плотины, а породы являются наиболее слабым звеном сооружения», — подчеркнул Л. Мюллер. Рассматривая специфику геологического изучения района, он выделил основные звенья исследований — геолого-стратиграфические особенности пород и тектонику. Он подчеркнул важность изучения свойств грунтов в массиве с тщательным выявлением мельчайших особенностей его геологического и тектонического строения (наличия и характера прослоев, ослабленных зон, повышенной трещиноватости, разрывных нарушений, проявлений выветривания). Л. Мюллер ярко проиллюстрировал, как недоучет этих особенностей в ряде случаев приводил к отрицательным последствиям. Далее он рассмотрел геофизические (сейсмические, электрические), гидрогеологиче-



Рис. 13. И.М. Буачидзе (справа) и Т.В. Юлин-Баженов (слева) на технической экскурсии по трассе канала Дунай – Днепр после окончания расширенного заседания Научного совета в г. Одессе в 1983 г.



Рис. 14. Грузинские инженеры-геологи принимают В. Дирмана. Слева направо: Т. Джикия, Э.А. Кванчахадзе, Д.В. Чхендзе, В. Дирман, И.М. Буачидзе, В.С. Шибаква, Л.И. Варазашвили, Л.А. Церцвадзе, Т. Лордкипанидзе (г. Тбилиси, 1983 г.)

ские методы исследования, разведочное бурение, проходку разведочных штолен и галерей. Л. Мюллер отметил, что полная и достоверная информация может быть получена только при использовании всего комплекса методов. Образно сравнивая проходку скважин с «булавочными уколами», он показал, что при огромных затратах на бурение получаемые результаты не всегда дают полную картину геологических условий строительства, и подчеркнул, что из прямых методов наиболее достоверные результаты могут быть получены с помощью разведочных штолен и галерей. Материальные затраты вполне окупаются полнотой и надежностью получаемой геологической информации, используемой при проектировании сооружений, а также возможностью дальнейшего применения этих галерей для наблюдения за работой сооружения.

Рассматривая методику изучения водопроницаемости, прочностных и деформационных свойств грунтов, Л. Мюллер обратил внимание на несоответствие результатов, получаемых при лабораторных испытаниях,



Рис. 15. И.М. Буачидзе и В. Дирман во время геологической экскурсии в Восточную Грузию (1983 г., фото В.С. Шibaковой)

и реальных свойств грунтов в зонах воздействия гидротехнических сооружений. Он подчеркнул, что более достоверные результаты могут быть получены при полевых испытаниях грунтов и что необходимо самое широкое применение этих методов в практике инженерно-геологических исследований.

Заключительные разделы доклада Л. Мюллера были посвящены форме представления геологических результатов и интерпретации геологических данных. В большинстве случаев для описания всех специфических особенностей геологического строения и тектоники района инженерная геология пока еще использует качественные характеристики, поэтому проектировщики не всегда могут принять во внимание данные геологических исследований и особенно учесть взаимосвязь различных геологических факторов на всех этапах проектирования, что является причиной многих технических просчетов. Л. Миллер подчеркнул, насколько ответственна работа инженеров-геологов не только при проведении геологических изысканий, но и при разработке проектов гидротехнических сооружений.

Е. Оборн в генеральном докладе «Сейсмотектоника и плотиностроение» показал, что детальное геологическое картирование обнаружило, что угрозе сейсмических воздействий подвержена значительно большая часть Земли, чем считали ранее. По мере того как плотина становится выше и длиннее и удерживает всё большие объемы воды, растет сейсмическая опасность для гидротехнических сооружений и расположенных ниже территорий. Е. Оборн отметил, что при оценке района строительства плотины в сейсмотектонически активной области необходимо учитывать следующее: максимально возможную магнитуду землетрясений для данного района, частоту повторяемости потенциально опасных для сооружений землетрясений, сейсмические характеристики колебаний грунтов, характер деформаций и их возможный масштаб, ожидаемую под воздействием водохранилища



Рис. 16. И.М. Буачидзе демонстрирует высоконапорную артезианскую скважину В. Дирману во время геологической экскурсии в Восточную Грузию (1983 г.)



Рис. 17. Сотрудники Сектора гидрогеологии и инженерной геологии АН ГССР перед началом лекции В. Дирмана. В первом ряду — И.М. Буачидзе, во втором ряду — Г.И. Буачидзе, Л.И. Варазашвили, К.И. Джанджгава (г. Тбилиси, 1983 г.)

сейсмичность и ее последствия. В первую очередь важно изучение разломов и определение степени их активности. К сожалению, в целом ряде случаев выбор мест строительства плотин проводился без использования надлежащего количества информации, поэтому имели место их повреждения и аварии в результате активных подвижек в зонах разломов. Наиболее опасными для гидротехнических сооружений являются дизъюнктивные дислокации, которые проходят по плоскостям региональных и оперяющих разломов, а также различные виды деформаций пород (сдвиги, растяжения, сжатия).

В докладе Е. Оборна также были рассмотрены основные методы исследований разломов — стратиграфический, геоморфологический, радиометрический (палеомагнитный), дистанционного зондирования, геодезический. Перспективными являются исследования разломов *in situ*, успешно применяемые для изучения их активности в штате Южная Каролина в США.

Далее Е. Оборн обратился к вопросу о повышении сейсмичности в связи с созданием водохранилищ. По мере изучения все большего их числа становится ясным, что наведенная сейсмичность зависит не только от глубины и объема водохранилища, но и от особенностей геологического строения его ложа и бортов, включая физические свойства слагающих их пород, исходный режим напряжений и его изменения в результате наполнения ложа водой.

Затем докладчик рассмотрел поровое давление воды как причину повышения сейсмичности в зоне водохра-



Рис. 18. И.М. Буачидзе с супругой Цецилией на приеме у Р. Оливейры в гостинице «Москва» во время Международного геологического конгресса в г. Москве в 1984 г. (фото Р. Оливейры)

нилища. Угрозе больших сейсмических воздействий, связанных с заполнением водой, в большей степени подвергаются водохранилища, борта которых сложены трещиноватыми водопроницаемыми породами. Е. Оборн высказал мнение, что в будущем будет возможно контролировать высвобождение сейсмической энергии путем эффективного управления заполнением водохранилищ.

Далее Е. Оборн рассмотрел вопрос о сейсмических колебаниях грунтов. Анализируя различные методы их изучения, он отметил большую важность палеосейсмологического метода при оценке сейсмической опасности и выявлении районов, в которых можно ожидать наиболее разрушительных землетрясений. Касаясь вопросов сейсмического микрорайонирования, докладчик обратил внимание на влияние физических свойств пород, а также рельефа района и уровня грунтовых вод на сейсмические колебания грунтов. Он заключил: «Хотя многое уже сделано, предстоит сделать еще больше, чтобы уметь правильно понимать сеймотектоническое окружение гидротехнических сооружений».

Генеральный доклад С. Флагга был посвящен геологическим причинам разрушения плотин. Он отметил, что 60% аварий на плотинах США было связано с геологическими факторами — проницаемостью пород, их выветриваемостью, растворимостью, подверженностью воздействию грунтовых вод, сейсмической активностью района, отрицательными антропогенными воздействиями на геологию района, результатами древних геологических катастрофических явлений, неправильной идентификацией и недостаточно тщательным картированием пород основания плотины.

Далее С. Флагг привел примеры аварий на плотинах США и других стран.

Земляная плотина высотой 93 м на реке Тетон (США), построенная в 1975 г., разрушилась 5 июня в 1976 г., причинив огромные убытки. Течь, возникшая в ее правом примыкании, быстро увеличивалась, все попытки закрыть ее не увенчались успехом. Через четыре с половиной часа образовался прорыв, высота потока превысила 9 м, 40% тела плотины и 115 тыс. м³ пород примыкания было размыто. Исследования, проведенные на месте аварии, показали, что прорыв произошел в результате интенсивной миграции глинистых материалов, слагавших ядро плотины, в открытые трещины скальных пород правобережного борта примыкания.



Рис. 19. Геологическая экскурсия на корабле по акватории Черного моря после симпозиума МАИГ в 1988 г. в г. Тбилиси. В.С. Шibaкова, О. Вайт, И.М. Буачидзе (г. Батуми, 1988 г.)



Рис. 20. И.М. Буачидзе (стоит спиной) дает пояснения О. Вайту во время экскурсии по береговой зоне. Слева — В.С. Шibaкова, справа — супруга О. Вайта Е. Вайт (г. Батуми, 1988 г.)

Разрушение земляной плотины Сан-Фернандо в районе г. Лос-Анджелеса (США) явилось результатом сильного землетрясения магнитудой 6,6 в 1971 г. Под действием ускорения 0,5g произошла потеря прочности глинистых пород основания и глинистых материалов тела плотины, их разжижение и оползание.

Причины аварии земляной плотины Бодвин-Хил в штате Калифорния (США), произошедшей в 1963 г. и принесшей убытки на миллионы долларов, трактуются по-разному. Одним из наиболее вероятных объяснений является проседание области водохранилища, вызванное нефтяными разработками.

Катастрофическое разрушение бетонной плотины Мальпасе на юге Франции в 1959 г. явилось первым в мире полным разрушением арочной плотины. В ее левом примыкании, сложенном сильно дислоцированными и трещиноватыми гнейсами и сланцами, произошло смещение огромного блока пород по плоскости разлома, проходившего под плотиной в ослабленной зоне сдвига. Причина разрушения плотины, по мнению большинства экспертов, была связана с тем, что высокое поровое давление вдоль плоскости разлома вызвало первоначальное смещение в левом примыкании.

Я привела краткое содержание докладов И.М. Буачидзе, Л. Мюллера, Е. Оборна и С. Флагга, чтобы позволить современному читателю почувствовать атмосферу международного симпозиума МАИГ 1979 г. в г. Тбилиси и дать ему возможность увидеть, насколько современные исследования в рассматриваемой области продвинулись вперед за последние 30–35 лет.

Симпозиум в г. Тбилиси был хорошо организован. К его открытию были изданы: сборник докладов, вклю-



Рис. 21. Счастливый момент для авторов и редакторов монографии «Инженерная геология Земли» — работа закончена. Е.М. Сергеев, В.С. Шibaкова, И.М. Буачидзе (г. Москва, 1986 г., фото В. Дирмана)



Рис. 22. Прием в ресторане гостиницы «Националь» по случаю завершения работы над монографией «Инженерная геология Земли»

чавший 34 работы на русском языке; инженерно-геологическая карта Грузии масштаба 1:100 000; путеводитель по маршруту технической экскурсии на русском и английском языках. Авторы генеральных докладов заранее получили все доклады, материалы которых были ими использованы. Все заседания симпозиума проходили как пленарные. На нем также проводились весьма активные дискуссии. Организаторы сумели обеспечить синхронный перевод высокого класса.

Местом проведения мероприятия был Дом кино на проспекте Руставели — в историческом и культурном центре г. Тбилиси.

Оргкомитет также предложил интересную культурную программу и сделал все возможное, чтобы познакомить участников и гостей симпозиума с древней историей и культурой Грузии.

Иосиф Моисеевич Буачидзе и его супруга Цецилия еще до открытия симпозиума устроили у себя дома прием для генеральных докладчиков, содокладчиков, иностранных гостей и членов оргкомитета, чтобы предоставить им возможность познакомиться и пообщаться. Этот прием, насчитавший более 100 гостей, проведенный с истинно грузинским гостеприимством, безусловно, способствовал укреплению взаимоотношений между учеными МАИГ и успешному проведению симпозиума.

По окончании форума для всех его участников и гостей был организован большой банкет. Оценку данного мероприятия по сложившейся традиции сделал генеральный секретарь МАИГ Р. Волтерс, который в своей заключительной речи высоко оценил работу симпозиума, поблагодарил его организаторов и лично И.М. Буачидзе. В заключение он сказал: «Существуют две особенности, которые сделают этот симпозиум незабываемым: его научные результаты будут задокументированы путем опубликования их более чем в 70 статьях в Бюллетене МАИГ... яркие впечатления о встречах такого большого количества участников в атмосфере искренности, взаимного доверия, гармонии, в окружении замечательного природного ландшафта будут надолго запечатлены в наших сердцах. Это является заслугой советской национальной группы МАИГ и особенно сотрудников Академии наук Грузии — организаторов симпозиума» (полный текст этой речи приведен в Бюллетене МАИГ № 21 за 1980 г.).

После окончания симпозиума была успешно проведена техническая экскурсия, во время которой гостям была предоставлена возможность увидеть объекты гидротехнического строительства Грузии. Она прошла

по маршруту Тбилиси — Кутаиси — Цхалтубо — Новый Афон — Пицунда — Сухуми. Участники симпозиума ознакомились с региональными инженерно-геологическими условиями значительной части территории Грузии, а также с важнейшими эксплуатируемыми, строящимися и проектируемыми гидроэлектростанциями, Черноморским побережьем и морскими гидротехническими сооружениями в пределах республики. В экскурсии приняли участие около 400 человек.

Чуть позже генеральный секретарь МАИГ Р. Волтерс осуществил свое намерение, озвученное в Тбилиси: в декабре 1979 г. в г. Крефельде (ФРГ) вышел в свет очередной номер Бюллетеня МАИГ (№ 20), который включил в себя более 70 докладов Тбилисского симпозиума. А в следующий его номер (№ 21, июнь 1980 г.) вошло шесть докладов, материалы дискуссий и тексты выступлений на церемониях открытия и закрытия этого мероприятия.

В июле 1980 г. в Париже на заседании совета МАИГ, проведенном во время работы 27-го Международного геологического конгресса, генеральный секретарь ассоциации Р. Волтерс в своем официальном отчете особо подчеркнул большую роль для развития инженерной геологии двух симпозиумов МАИГ — «Инженерно-геологическое картирование» (г. Ньюкасл, 1979 г.) и «Проблемы инженерной геологии в гидротехническом строительстве» (г. Тбилиси, 1979 г.) — и их организаторов В. Дирмана и И.М. Буачидзе. Доклады симпозиума в Ньюкасле были опубликованы в Бюллетене МАИГ № 19, а доклады Тбилисского симпозиума, как уже отмечалось, — в следующем № 20. Эти два выпуска были спаренными и вместе занимали более 700 страниц, составив по объему 1/5 от всех материалов, опубликованных за 10-летнюю историю существования этого журнала МАИГ. Комментируя данный факт, Р. Волтерс сказал: «Я чувствую, что мы приближаемся в своей работе к одной из главных целей нашей ассоциации — собирать, оценивать и распространять результаты, в том числе информацию о неудачах, в инженерно-геологической деятельности со всего мира быстро и на благо всех народов».

В октябре 1988 г. в г. Тбилиси прошел международный симпозиум МАИГ на тему: «Инженерная геология шельфа и континентального склона морей и океанов», организатором которого вновь был И.М. Буачидзе. Надеюсь, что грузинские коллеги когда-нибудь более подробно осветят это событие. Я же приведу здесь лишь мнение президента МАИГ О. Вайта, который отметил в президентском послании к членам МАИГ: «Профес-

сор Буачидзе — председатель оргкомитета симпозиума в Тбилиси — представил программу симпозиума, обеспечившую его участникам интересные заседания и дискуссии в широком диапазоне технических и географических проблем. Полевая экскурсия дала замечательную возможность посетить Черное море и город Батуми и ознакомиться с береговой линией и берегоукрепительными работами. Ассоциация благодарит оргкомитет симпозиума “Тбилиси-88”, который сохранится в анналах истории МАИГ».

Таким образом, имя И.М. Буачидзе вошло в историю МАИГ вместе с именами В. Дирмана, Р. Волтерса, Е.М. Сергеева, М. Арну, О. Вайта и Р. Оливейры.

В данной статье были кратко рассмотрены лишь основные направления деятельности Иосифа Моисеевича. При этом хотелось бы выразить надежду, что ученики и соратники И.М. Буачидзе напишут книгу об этом замечательном сыне грузинского народа — крупном ученом, организаторе науки и высшего образования и общественном деятеле. ❖



Рис. 23. Список и подписи специалистов, присутствовавших на лекции профессора Р. Оливейры. Первая роспись принадлежит И.М. Буачидзе

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Буачидзе И.М. Вопросы инженерной геологии гидроэлектростанций Южных Альп. Тбилиси: Мецниереба, 1971. С. 55.
2. Буачидзе И.М. Гидрогеологическое районирование территории Грузии // Труды ГПИ. Тбилиси, 1955. № 3 (38).
3. Буачидзе И.М. Инженерная геология СССР. Т. 8: Кавказ. Крым. Карпаты. М.: Изд-во МГУ, 1978.
4. Буачидзе И.М. К вопросу формирования подземных вод в горно-складчатых областях // Труды Лаборатории гидрогеологических проблем им. Ф.П. Саваренского АН СССР. М., 1958. Т. 16.
5. Буачидзе И.М. Некоторые закономерности формирования и распространения подземных вод в горно-складчатых областях // Труды Лаборатории гидрогеологических проблем при ГПИ. Тбилиси, 1963. Т. 2.
6. Буачидзе И.М. Основные закономерности инженерно-геологических условий Кавказа и условий их формирования. Инженерно-геологическое описание Кавказа. Опыт строительства и изменения природных условий под влиянием деятельности человека // Инженерная геология СССР. Т. 8: Кавказ, Крым, Карпаты. М.: Изд-во МГУ, 1978.
7. Буачидзе И.М. Основные закономерности формирования и распространения подземных вод Грузии и их зональность // Гидрогеология СССР. Т. 10: Грузинская ССР. М.: Недра, 1970.
8. Буачидзе И.М., Мелива А.М. К вопросу разгрузки подземных вод в Черное море в районе Гагра // Труды Научно-исследовательской лаборатории гидрогеологических и инженерно-геологических проблем при ГПИ. Тбилиси, 1967. № 3.
9. Буачидзе И.М., Шибакова В.С. Итоги международного симпозиума «Проблемы инженерной геологии в гидротехническом строительстве» // Инженерная геология. 1980. № 4.
10. Гордеев Д.И. Николай Николаевич Славянов // Труды Лаборатории гидрогеологических проблем им. Ф.П. Саваренского АН СССР. М., 1962. Т. 43. С. 136.
11. Buachidze I.M. Engineering geology of mountain regions // Engineering Geology of the Earth (Eds W.R. Dearman, E.M. Sergeev, V.S. Shibakova). М.: Nauka, 1989. 248 p.
12. Buachidze I.M. Engineering geology of the Alpine-Himalayan Belt // Engineering Geology of the Earth (Eds W.R. Dearman, E.M. Sergeev, V.S. Shibakova). М.: Nauka, 1989. 248 p.
13. Djanjgava K.I., Komarov I.S. The Black Sea Shelf // Engineering Geology of the Earth (Eds W.R. Dearman, E.M. Sergeev, V.S. Shibakova). М.: Nauka, 1989. 248 p.
14. Flagg C. Geological causes of dam incidents // Bull. IAEG. 1979. № 20.
15. Müller L. Experience in site investigation for dam construction // Bull. IAEG. 1979. № 20.
16. Napatvaridze Sh. G., Odisharia A. V. Utilization of seismotectonic data in seismic microzoning of construction site of an hydro-engineering complex // Bull. IAEG. 1980. № 21.
17. Oborn E. Seismotectonics and dam construction // Bull. IAEG. 1979. № 20.
18. Shibakova V. Symposium review // Bull. IAEG. 1980. № 21.
19. White O.L. President's letter // Newsletter IAEG. 1989. № 15. P. 2-3.
20. Wolters R. Report by the Secretary General // Newsletter IAEG. 1980. № 9. P. 4-7.