

## VIII ВСЕСОЮЗНОЕ СОВЕЩАНИЕ ПО ГЕОКРИОЛОГИИ

В Якутске, в Институте мерзлотоведения Сибирского отделения АН СССР, с 30 июня по 9 июля проходило совещание исследователей многолетней мерзлоты. Как известно, мерзлота распространяется на половину территории нашей страны.

Совещание было весьма представительным. В нем приняли участие сотрудники многих научно-исследовательских организаций и институтов: Московского университета, Ленинградского горного института, Всесоюзного института гидрогеологии и инженерной геологии, институтов по инженерным изысканиям и строительству и Института оснований подземных сооружений Госстроя СССР. Но особенно следует отметить роль якутских и магаданских ученых. В совещании участвовали также польские и монгольские ученые.

На Совещании было сделано об основных достижениях и задачах советской геокриологии, рассмотрены общая теоретическая и историческая геокриология, региональная геокриология, геоморфология, термодинамика и теплофизика верхней зоны земной коры, физика и механика мерзлых пород, снега и льда. В докладах сообщались весьма интересные новые данные<sup>1</sup>. Например, мощность многолетней мерзлоты превышает по последним данным в некоторых районах Якутии 1000 м и даже 1500 м, а не 600, как ее еще недавно оценивали.

Весьма интересны были две большие экскурсии. Одна — на теплоходе до знаменитого разреза плейстоценовых отложений Мамонтова Гора, находящегося на берегу р. Алдан. Вторая, на самолетах, доставивших участников Совещания в районы центра добычи якутских алмазов — г. Мирный и строительства вилдской гидроэлектростанции — пос. Чернышевск. В окрестностях

<sup>1</sup> В одном из ближайших номеров нашего журнала предполагается поместить статьи, освещающие новейшие достижения советского мерзлотоведения — геокриологии.

## ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ В ТАШКЕНТЕ

### ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ЕГО ВОЗНИКНОВЕНИЯ

Землетрясение 26 апреля 1966 г. в Ташкенте получило широкую известность. И действительно, оно представляет значительный интерес по ряду причин. Во-первых, его эпицентр оказался непосредственно на территории города. Плейстоценовая 8-балльная зона площадью всего около 80 км<sup>2</sup> охватила центральные кварталы Ташкента. Глубина очага оказалась очень небольшой, порядка 8—10 км. Повторные толчки по своей силе достигали 6—7 баллов: 10 мая, 24 мая, 5 июня, 4 июля... Эпицентры повторных толчков сконцентрированы на очень ограниченной площади и не выходят за пределы города. Очаги повторных толчков в некоторых случаях залегали на глубине всего в 2—3 км.

Нельзя сказать, что Ташкентское землетрясение представляет собой нечто необыкновенное. В Средней Азии ежегодно фиксируется много сот подземных толчков, и порою они достигают значительной силы. Какие же причины породили именно это землетрясение?

Все землетрясения Средней Азии по своей природе относятся к тектоническим. Таким же было и землетрясение 1966 года. Земная кора, вообще говоря, всегда и всюду находится в движении. В условиях платформ подобные движения выражаются по преимуществу в очень медленных вертикальных перемещениях. В подвижных зонах, т. е. в пределах геосинклиналей, на территории складчатых зон и на участках активизированных платформ тектонические движения выражаются в деформациях, наклонах и изгибах коры, в формировании складок и разрывов, в горизонтальных и вертикальных движениях большого размаха и, в связи с этим, в появлении контрастного рельефа на поверхности.

В качестве источника сил, вызывающих подобные движения, можно назвать изменения в скорости вращения Земли, в термическом режиме земного шара, изменения, связанные с гравитационной дифференциацией вещества, и, вероятно, геохимические процессы, протекающие в недрах Земли. Одним из показателей активности недр служит сложность рельефа поверхности Мохоровичича, т. е. подошвы земной коры, которая в процессе движений также испытывает значительные деформации и меняется в своей мощности в пределах нескольких десятков километров. Несомненно, и мантия участвует в подобных движениях, о чем могут свидетельствовать хотя бы глубокофокусные землетрясения (с глубиной очага до 700 км).

Воздействие перечисленных выше факторов, характеризующих процесс развития земной коры, приводит к накоплению в последней значительных по масштабу напряжений, которые, по достижении известного предела, накладываемого прочностью пород, разрешаются в форме перемещений вещества, в том числе и в форме внезапных

смещений по тектоническим разрывам. Внезапное и почти мгновенное смещение пород в окрестностях разрыва приводят к освобождению накопившейся в зоне разрыва энергии, которая, перейдя в кинетическую форму, распространяется во все стороны от очага в виде упругих волн и выражается в подземных толчках и колебаниях почвы на поверхности Земли, т. е. в форме землетрясения.

Смещения по тектоническому разрыву осуществляются в большинстве случаев по принципу простого сдвига (в механическом смысле слова), т. е. одно крыло смещается по отношению к другому вдоль сместителя, иными словами вдоль поверхности разрыва.

Такова общая концепция. Какова же геологическая обстановка и конкретные условия возникновения землетрясения 1966 года?

Имеются ли признаки новейших тектонических движений в окрестностях Ташкента? Да, несомненно. Восточнее Ташкента расположен ряд горных хребтов — Пскемский, Угамский, Каржантау и др.; они сложены палеозойскими породами, осадочными и изверженными, интенсивно дислоцированными еще в период герцинской складчатости, но — и это самое главное — они испытали новый период активизации движений в конце неогена и в антропогене. Подобные «новейшие» движения выразились в поднятии тех участков коры, которым соответствуют перечисленные выше горные сооружения, и опускания прилежащих к ним с юга и севера участков, занятых ныне долинами рр. Чирчик и Келес. Подымающиеся и опускающиеся участки разделены разрывами типа крутых надвигов. По надвигам приведены в соприкосновение палеозойские и третичные отложения. Разрывы проявляют активность и в четвертичном периоде, ибо речные террасы притоков Чирчика и Келеса в местах, где они пересекают линии разрывов, деформированы. Подобного рода нарушения служат показателем активности новейших и современных движений и достаточны для того, чтобы объяснить появление здесь очагов землетрясений. Последние и зафиксированы здесь в большом числе — в 1929, 1932, 1934, 1937, 1955, 1959 гг. и др. За последние десятилетия сейсмическими станциями зарегистрированы здесь сотни землетрясений.

Однако все это касается районов, расположенных восточнее Ташкента. В ближайших окрестностях Ташкента на поверхности нет ни выходов палеозойских пород, ни складок, ни разрывов — спокойная плоская равнина, сложенная однообразными довольно мощными лесовидными суглинками или аллювиальными галечниками. Это — на поверхности. А что в глубине? Возможно, что сюда, под Ташкент, проходят те дислокации, в том числе и разрывные, которые так ясно проявляются на востоке и которые обладают именно юго-западным — северо-восточным простиранием, т. е. направлены в сторону Ташкента. Следует думать, что дело обстоит именно так. Ось поднятий хребта Каржантау, высоко поднятая на северо-востоке, протягивается и на юго-запад, и в этом направлении она погружается, что выражается, в частности, в смене выходов палеозойских пород выходами меловых, а затем и третичных. Еще дальше к юго-западу, т. е. уже в пределах Ташкента, ось эта опускается еще глубже, и на поверхность не выйдут даже третичные породы, но бурение и геофизические исследования показывают, что в глубине, под Ташкентом, и третичные породы, и поверхность палеозойского фундамента действительно дислоцированы, и в этих дислокациях можно видеть подземное продолжение оси под-

Якутска были показаны термокарстовые образования, а в самом городе — лаборатория, размещенная в толще мерзлоты и знаменитая шергинская «шахта», вырытая еще в 1840-х годах в мерзлоте до глубины 116 м.

Профессор К. К. Марков  
Москва

## СИМПОЗИУМ ПО БИОМАГНЕТИЗМУ

Третий Международный биомангнитный симпозиум<sup>1</sup> (март 1966 г., Чикаго) был посвящен влиянию постоянного магнитного поля на различные биологические объекты.

В большинстве докладов излагались новые экспериментальные данные по действию сильных магнитных полей на организм мелких животных. У мышей наблюдали патоморфологические изменения в надпочечниках, изменения активности окислительных ферментов печени, значительное увеличение Na и K в моче. Если беременные самки помещались в поле 4200 э, у них рождалось меньше мышат и вес их был ниже нормального. Кроме того, магнитное поле изменяло электрическую активность нервных клеток головного мозга кроликов и изолированного препарата подглоточного ганглия таракана.

Анализируемый физический фактор изменял деятельность не только целостного организма, но также влиял на рост изолированной культуры миокарда кролика и легких мыши. Культура одноклеточных замедляла свой рост в магнитном поле, в отдельной клетке отмечали изменение ориентации ядра на 10—30° и снижение количества РНК в цитоплазме. Пороговое значение поля, изменяющее потребление кислорода для культуры почки эмбри-

<sup>1</sup> Хотя симпозиум носит название международного, на первых двух подобных собраниях преобладали сообщения американских исследователей. Такое положение сохранилось и на этот раз: из США было представлено 17 докладов. Впервые в программу были включены 4 доклада из СССР, 2 доклада были из Аргентины и по одному — из Швеции и ФРГ.

она мышцы, опухолевой ткани Саркома 37 и дрожжей, располагалось около 80 э. Увеличение интенсивности поля до 10 000 э не усиливало эффекта.

Эритроциты серповидной формы в капле крови человека ориентировались своей осью поперек направления силовых линий магнитного поля, а одноклеточная парамедия предпочитала большую часть времени проводить около южного полюса.

В опытах на растениях показано, что длительное воздействие полем тормозит рост корней нарцисса и лука и вызывает их дополнительное ветвление, что связано с угнетающим влиянием на эмбриональные ткани. С другой стороны, рост овса ускорялся в поле 1250 э и выше.

Наконец, сильное искусственное магнитное поле увеличивало активность фермента трипсина в пробирке, и этот эффект зависел от уровня pH среды. Таким образом, сильное поле могло влиять на биологические процессы, происходящие на организменном, клеточном и молекулярном уровнях.

Интересны были также сообщения о влиянии геомагнитного поля на ориентацию парамедий, планарий, улиток и насекомых.

Кроме того, на симпозиуме впервые обсуждалось биологическое действие поля, менее интенсивного, чем геомагнитное. Оказалось, что такое ослабленное поле влияло на рост растений и даже на активность некоторых ферментов в организме животных. Отсюда следует, что магнитное поле является экологическим фактором, к которому в процессе эволюции приспособилось все живое. И повышение и понижение интенсивности этого физического фактора может сказаться на биологических процессах.

Исследования по биологическому действию магнитных полей неуклонно расширяются, и дальнейший прогресс должен привести к выяснению физико-химических механизмов этого действия.

*Ю. А. Холодов*  
Кандидат биологических наук  
Москва

ятий системы Каржантау. Более того, можно предполагать, что в районе Ташкента сближаются две разрывных зоны — Южно-Каржантауская и Северо-Каржантауская, которые ограничивают блок хребта Каржантау с юга и севера, и Каржантауский блок, сужаясь в направлении к Ташкенту, острием своего клина подходит к Ташкенту. Думается, что этого вполне достаточно, чтобы объяснить сейсмическую активность района Ташкента.

Некоторым дополнительным указанием на реальность такого предположения служат три факта. Во-первых, эпицентры многих, довольно сильных землетрясений, отмеченных в прошлые годы, явно тяготеют к зоне Южно-Каржантауского разрыва, протягиваясь полосой северо-восточного — юго-западного направления от верховьев Чирчика до самого Ташкента. Во-вторых, как показывают наблюдения на среднеазиатских станциях, обработанные Е. М. Буровской, А. И. Захаровой, С. С. Сейдузовой и В. И. Уломовым, плоскость разрыва, с которым связано землетрясение 1966 г., проходит в пределах очага в северо-северо-восточном направлении и падает круто в западо-северо-западном направлении; другими словами, динамические параметры этого очага отвечают, по своей характеристике, тому, что известно для системы Каржантауских разрывов. И, в-третьих, трещины в почве, зафиксированные на площади города после подземного толчка 26 апреля 1966 г., протягиваются в основном также в северо-восточном направлении, отражая, очевидно, общую тектоническую обстановку в районе очага (наблюдение М. А. Ахмеджанова, О. М. Борисова, Г. А. Мавлянова, Р. А. Садыкова, Н. Н. Ходжибаева и др.).

Я не сказал бы, что тем самым вопрос о природе Ташкентского землетрясения разрешается окончательно. Нет, это лишь одно из возможных предположений. Для окончательного суждения следует провести специальные исследования, используя для этого весь арсенал геологических и геофизических методов. Уже сейчас можно отметить, что некоторое значение в возрождении сейсмических сил в районе Ташкента могут иметь тектонические структуры северо-западного направления, т. е. направления, поперечного к господствующему здесь простиранию новейших нарушений; об этом говорят, например, результаты магнитных измерений, согласно которым через Ташкент проходит в северо-западном направлении полоса значительных аномалий магнитного поля (работы Н. Б. Вольфсона и Б. Б. Таль-Вирского). Следует иметь в виду также и соображение Н. В. Васильковского об активной роли антиклинальных складок в неогеновых отложениях непосредственно под Ташкентом. Эти и другие данные показывают сложность вопроса о геологической природе землетрясений этого района.

Как сейсмологические, так и сейсмогеологические материалы позволяют сказать, что землетрясения силой свыше 8 баллов в Ташкенте вряд ли возможны. Землетрясения же силой от 6 до 8 баллов здесь будут проявляться и в дальнейшем, с частотой порядка одного раза в несколько десятилетий. Таким образом, строительство зданий в городе нужно вести в расчете на 8 баллов, с изменением этой цифры в ту или другую сторону, в зависимости от местных грунтовых условий.

*Профессор Г. П. Горшков*  
Москва