

Ларионов А. К.

Занимательная инженерная геология

**Москва
«Книга по Требованию»**

УДК 55
ББК 26.3
Л25

Л25 **Ларионов А. К.**
Занимательная инженерная геология / Ларионов А. К. – М.: Книга по Требо-
ванию, 2012. – 282 с.

ISBN 978-5-458-34403-6

Настоящая книга рассказывает о грозных геологических явлениях, о путях покорения человеком природы, о поисках и неудачах, об успехах и ошибках. Ее главная задача — ознакомить широкий круг читателей с молодой наукой — инженерной геологией. Первые два издания быстро разошлись, что свидетельствует о значительном интересе читателей к настоящей книге. «Занимательная инженерная геология» не только имеет познавательное значение, но и оказывает помощь молодежи в выборе профессии. Она, несомненно полезна геологам и строителям, в той или иной степени соприкасающимся с решением инженерно-геологических задач. Третье издание книги подверглось некоторой переработке и дополнениям, связанным с развитием инженерной геологии.

ISBN 978-5-458-34403-6

© Издание на русском языке, оформление
«YOYO Media», 2012

© Издание на русском языке, оцифровка,
«Книга по Требованию», 2012

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первозданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.

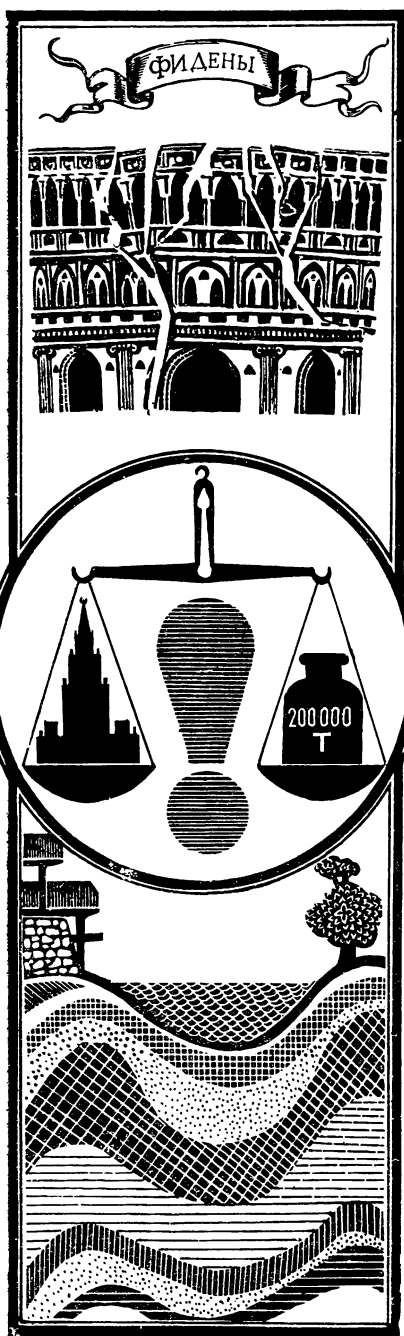
ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящая книга рассказывает о грозных геологических явлениях, о путях покорения человеком природы, о поисках и неудачах, об успехах и ошибках. Ее главная задача — ознакомить широкий круг читателей с молодой наукой—инженерной геологией.

Первые два издания быстро разошлись, что свидетельствует о значительном интересе читателей к настоящей книге.

«Занимательная инженерная геология» не только имеет познавательное значение, но и оказывает помощь молодежи в выборе профессии. Она, несомненно, полезна геологам и строителям, в той или иной степени соприкасающимся с решением инженерно-геологических задач.

Третье издание книги подверглось некоторой переработке и дополнениям, связанным с развитием инженерной геологии.



**ПРЕЖДЕ ЧЕМ
СТРОИТЬ**

**ПРОЧНА ЛИ
ПОВЕРХНОСТЬ ЗЕМЛИ?**

БИОГРАФИЯ ГРУНТОВ



ПРОЧНА ЛИ ПОВЕРХНОСТЬ ЗЕМЛИ?

Несомненно, в детстве вы слышали сказки, в которых повествовалось о волшебных замках и крепостях, парящих над землей. Кто не увлекался фантастическими путешествиями Гулливера, встретившего целый летающий город — Лапуту? Сегодня человек, выйдя в космос, претворяет в жизнь самые дерзновенные фантазии. Однако его домом всегда была и останется Земля. На ее поверхности протекает жизнь и основная инженерная деятельность людей. Жилые дома и заводы, мачты и башни, аэродромы и ракетодомы, мосты и плотины располагаются на земной поверхности. Как говорят строители, она призвана служить основанием для построек.

Возникает законный вопрос: всегда ли поверхность Земли является надежной основой для зданий? С первого взгляда может показаться, что она достаточно прочна и нерушима. Однако многовековой опыт строителей опровергает это. Нередко «матушка»-земля ведет себя по отношению к сооружениям, возводимым человеком, как злая мачеха.

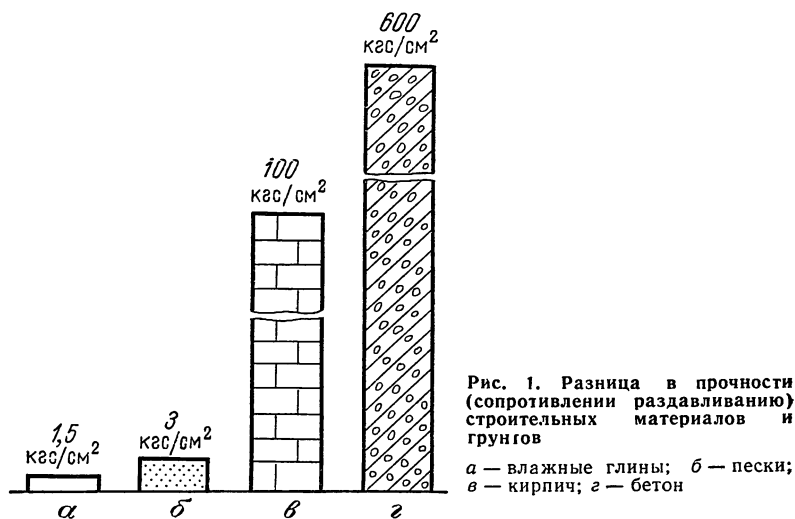
Достаточно вспомнить трагедии в Чили и Скопле, землетрясения в Ашхабаде и Ташкенте. Не проходит и недели, чтобы газеты и радио не принесли нам известий о неожиданных оползнях, провалах поверхности и других явлениях. История сохраняет память о катастрофических погружениях целых островов на дно океана. А гибель загадочной Атлантиды? Можно продолжить и далее список подобных катастроф, происходящих на поверхности Земли и долго сохраняющихся в памяти человечества, но и сказанное свидетельствует о том, что земля не всегда оказывается надежным основанием.

Еще в древности люди пытались разгадать причины грозных явлений. Не находя ответа на эти вопросы, они создали в своем представлении всемогущих богов, гнев которых порождал катастрофы и изменения поверхности Земли.

Прошло время, и развитие геологической науки позволило ответить на многие недоуменные вопросы. Оказалось, что поверхность Земли постоянно находится под воздействием внешней космической и солнечной энергии и внутренней энергии нашей планеты. Последняя связана главным образом с радиоактивными процессами, гравитационными силами и магнитно-электрическими полями. Все эти могучие силы природы, воздействуя на поверхность Земли, и порождают грандиозные геологические процессы, воздвигающие горы и образующие морские впадины.

В наше время появился третий источник изменений поверхности Земли, вызывающий многие нежелательные явления, — инженерная деятельность человека. Она ведет к обрушению поверхностей над шахтными полями, обвалам и оползням на склонах, подсекаемых дорожными выемками, заболачиванию или засолению обширных территорий и многим другим катастрофическим явлениям.

Ученым стали известны причины явлений, но возникли новые проблемы. Как предсказать неожиданные изменения поверхности? Как оценить их размеры и интенсивность? Наконец, что необходимо сделать для обеспечения прочности сооружений, создаваемых строителями? Поисками ответов на эти вопросы занимается одна из молодых отраслей геологии — инженерная геология.



Но этим не исчерпываются ее задачи. Инженерная геология помогает строителям определить прочность горных пород, слагающих поверхность Земли.

Кто из нас не любовался красивыми высотными зданиями Москвы, телевизионными башнями и другими величественными сооружениями! Сколько знания и искусства приходится вкладывать в создание подобных инженерных произведений. Стремясь сделать их прочными и надежными, строители изобрели много разнообразных искусственных материалов (рис. 1). Среди них главное место занимает король материалов — железобетон. Каждый квадратный метр его поверхности способен выдержать давление в 5 и даже 10 тысяч тонн. Это равносильно массе 250—500 груженных вагонов.

Используя подобные материалы, строители создают монолитные и высокопрочные постройки.

Задумывались ли вы над тем, сколько весит такая постройка? Если мы вооружимся карандашом и сделаем подсчеты, то обнаружим, что масса даже сравнительно небольших жилых зданий высотой в 3—5 этажей оценивается довольно внушительной цифрой — в 4—15 тысяч тонн. Если сделать такой же подсчет для высотных зданий Москвы, то масса возрастет до 200—300 тысяч тонн.

Вот какой груз должна держать на себе Земля на участке застройки!

Теперь посмотрим, что собой представляет поверхность Земли. Прежде всего обнаруживаем, что она сложена самыми различными горными породами (называемыми строителями также грунтами). В сравнительно редких случаях это очень прочные природные образования: гранит, песчаник, известняк, — часто во много раз превосходящие по прочности железобетон. Зачастую, однако, встречаются рыхлые породы, такие, как песок, глина, суглинок. Свойства этих грунтов зависят от происхождения и природных условий, в которых им приходится существовать. Прочность их незначительна. Примером могут служить сильно увлажненные глины, которые не выдерживают давления в 5—10 тонн на квадратный метр, т. е. их прочность оказывается в тысячу раз меньше железобетона. Из рис. 1 видно, насколько велика разница между прочностью рыхлых грунтов, слагающих поверхность Земли, и строительными материалами, из которых сооружаются постройки.

Посмотрите на рис. 2. Вы видите аварию, которая произошла с железобетонным элеватором в Канаде. Слабые рыхлые породы, оказавшиеся в одной из частей его основания, во время постройки сильно уплотнились, вызвав одностороннюю осадку в 8,8 метра. Элеватор наклонился на 27 градусов. И что же? Породы основания разрушились, а железобетонная надземная часть осталась прочной и нерушимой.

Сохранение монолитности надземной части позволило строителям успешно выпрямить сооружение.

Однако не всегда такие аварии кончаются благополучно. На рис. 3 изображен момент неожиданного падения стометровой колокольни собора св. Марка в Венеции. Катастрофа произошла в 1902 г. вследствие разрушения грунтов, слагающих основание.

По свидетельству древнеримского историка Корнелия Тацита (55—120 гг.): «Некто Отилий, вольноотпущенник, решившись выстроить в Фидене амфитеатр для гладиаторских представлений, с одной стороны, не положил фундамента на прочном грунте, с другой, не скрепил прочными союзами деревянных стропил...

...Переполненное здание пришло в сотрясение и, обрушиваясь внутри или рассыпаясь наружу, стремглав увлек-

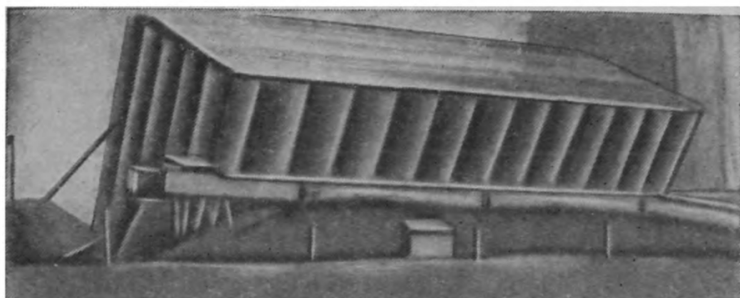


Рис. 2. Авария элеватора в Канаде

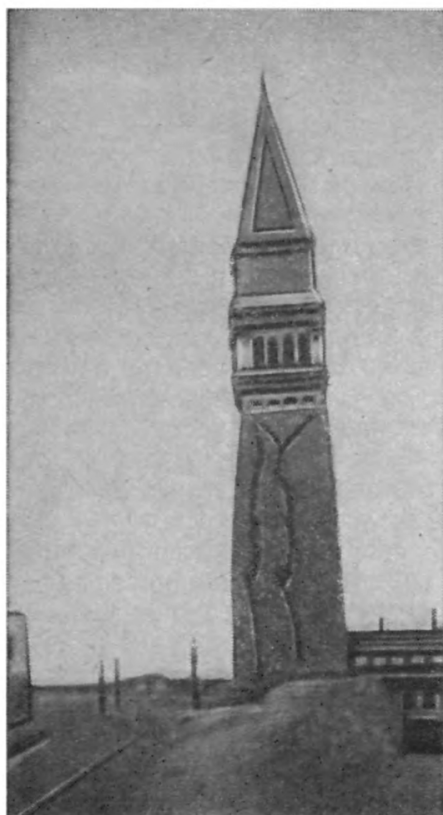


Рис. 3. Падение колокольни собора св. Марка в Венеции, вызванное разрушением грунтов основания

ло с собой и покрыло огромную массу смертных, как смотревших на зрелище, так и стоящих кругом амфитеатра...».

Оказывается, породы, слагающие поверхность Земли, во многих случаях настолько непрочны, что возведение на них построек является опасным делом. Возникает ряд вопросов. Почему одни породы надежны для строительства, а другие опасны? Как отличить прочные участки от ненадежных? Можно ли все же строить здания на слабых грунтах?

Бесспорно, вопросы сложны, однако жизнь требует четких и обоснованных ответов на них. Инженерная геология и ее важнейшая составная часть — грунтоведение, изучающие разнообразные свойства грунтов (горных пород), успешно приходят на помощь строителям в решении самых сложных задач.

Знакомство с инженерной геологией полезно каждому. Разделы этой науки, раскрывающие причины катастрофических явлений, помогают борьбе с суевериями.

Мы живем в чудесное время построения светлого коммунистического будущего, когда самая смелая фантазия претворяется в действительность. С каждым днем наша социалистическая Родина становится все более могучей, все более прекрасной. Советский человек строит гигантские электростанции, проводит каналы, создает искусственные моря, пересекает тысячекилометровые пространства высоковольтными линиями и газопроводами, завоевывает Космос.

И везде рядом со строителем шагает инженер-геолог, помогающий разобраться в сложной природной обстановке земной поверхности и найти правильные решения для обуздания мощных сил природы.



БИОГРАФИЯ ГРУНТОВ

Чудесные создания природы — горные породы — многие тысячелетия являются верным спутником человека. Для людей древности они служили оружием и инструментом. Древние шумеры воздвигали из камня и глины величественные храмы. Первые книги были написаны человеком на пластинках из обожженной глины. Египтяне строили из камня свои неповторимые пирамиды и храмы. Из горных пород человек научился выплавлять металлы и получать ценнейшие материалы для строительства и промышленности. Без сомнения современный мир не смог бы существовать без горных пород. В истории человечества камни нередко обожествлялись и являлись объектом суеверий. В сказках и мифах народов Кавказа горные породы часто фигурируют как живые существа. У некоторых народов, населяющих горные районы Азии, до сих пор бытуют представления о возможности превращения живых существ в камни и обратного перехода их в живую природу. Если бы горные породы умели говорить, то каждая из них поведала бы нам интересную ис-