



Digitally signed by  
Library TUM  
Reason: I attest to the  
accuracy and integrity  
of this document

**ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ МОЛДОВЫ**

**В.Н.Полканов**

**ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ**  
**Часть I**  
**ОСНОВЫ МИНЕРАЛОГИИ И ПЕТРОГРАФИИ**  
**Учебное пособие**



**Chişinău**  
**2016**

**ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ МОЛДОВЫ**

**ФАКУЛЬТЕТ КАДАСТРА, ГЕОДЕЗИИ И СТРОИТЕЛЬСТВА  
КАФЕДРА ГЕОДЕЗИИ, КАДАСТРА И ГЕОТЕХНИКИ**

**В.Н.Полканов**

**ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОЛОГИЯ  
Часть I  
ОСНОВЫ МИНЕРАЛОГИИ И ПЕТРОГРАФИИ  
Учебное пособие**

**Chişinău  
“Tehnica-UTM”  
2016**

**CZU 549+552(075.8)**

**П 51**

В книге изложены основы изучения, условия образования и нахождения минералов и горных пород. Приведено описание распространенных минералов, главнейших представителей магматических, осадочных и метаморфических пород. Дана краткая характеристика нерудных полезных ископаемых Молдовы.

Предназначается в качестве учебного пособия для студентов строительных специальностей.

Пособие может также быть полезным широкому кругу специалистов, занимающихся изучением естественных наук.

**Ответственный редактор:** д.т.н. В.Н. Полканов

**Рецензенты:** д. геол.- минер. н. О.П. Богдевич, АН Молдовы  
инж.- геолог К.В. Шерепера, “Intexnausa”

DESCRIEREA CIP A CAMEREI NAȚIONALE A CĂRȚII

**Полканов, В. Н.**

Инженерная геология: Учебное пособие / В. Н. Полканов ; отв. ред.: В. Н. Полканов; Техн. ун-т Молдовы, Фак. кадастра геодезии и строительства, Каф. геодезии, кадастра и геотехники. – Chișinău: “Tehnica-UTM”, 2016. – ISBN 978-9975-45-417-9.

Ч.І.: Основы минералогии и петрографии. – 2016. – 256 p. –

Bibliogr.: p.253-255.(62 tit.). – 50 ex. – ISBN 978-9975-45-418-6.  
549+552(075.8)

П 51

Редактор: Т.А. Олиниченко

Bun de tipar 29.01.16

Formatul hârtiei 60x84 1/16

Hârtie ofset. Tipar RISO

Tirajul 50 ex.

Coli de tipar 16,0

Comanda nr. 13

MD-2004, UTM, Chișinău, bd. Ștefan cel Mare și Sfânt, 168  
Editura ”Tehnica-UTM”

MD-2068, Chișinău, str. Studenților, 9/9

**ISBN 978-9975-45-418-6.**

**© UTM, 2016**

## От автора

У вас в руках книга, написанная на основе исследований выдающихся ученых в области минералогии и петрографии. При работе над ней автор использовал ценный методический опыт ранее издававшихся пособий, а также собственный опыт преподавания дисциплины «Инженерная геология» в Техническом университете Молдовы.

Много интересного и полезного материала изложено по «Путеводителю по минералам», составленному известным минералогом и знатоком драгоценных камней Майклом Донохью [50].

Систематическое описание распространенных и важных для будущего инженера-строителя минералов и горных пород дано по учебнику Бондарева В.П. «Основы минералогии и кристаллографии с элементами петрографии» [4].

При составлении главы 4 был использован «Справочник месторождений нерудных полезных ископаемых Молдавской ССР» [36].

Включение в книгу материалов, привлеченных из других изданий, подчеркивает их безусловную ценность. Некоторые из них использованы без предварительного разрешения, за что автор готов принести свои извинения. Однако мы надеемся, что сама необходимость привлечения этих материалов для очередного опубликования в определенной степени нас оправдывает.

Автор выражает благодарность рецензентам д.геол.-минер.н., директору Института Химии Академии Наук Молдовы О.П.Богдевичу и инженеру-геологу “Intexnausa” К.В.Шерепере за внимательный анализ рукописи и ценные замечания, сделанные при рецензировании.

Автор также выражает признательность инженерам Н.Булатовой и О.Чебан за помощь в подготовке рукописи к печати.

Автор с большим вниманием отнесется к отзывам и замечаниям, которые могут быть отправлены по адресу [polcanov@gmail.com](mailto:polcanov@gmail.com).

## ПРЕДИСЛОВИЕ

К специалистам строительного дела во все времена предъявлялись повышенные требования, т.к. от их знаний и умений зависит не только долговечность зданий и сооружений, но и их безопасная эксплуатация, а нередко – и жизнь людей.

В современных условиях инженерные задачи существенно усложняются в связи с резким возрастанием масштаба и интенсивности взаимодействия общества с геологической средой. В связи с этим, изучение минералогии, кристаллографии и петрографии, рассматривающих строение и вещественный состав Земли, является необходимым условием в процессе изучения курса «Инженерная геология», позволяющим студенту в совершенстве овладеть знаниями о свойствах горных пород и, как следствие, глубже изучить природные геологические процессы в верхних слоях земной коры.

Приобретение надежных знаний по разделу «Минералогия и петрография» будет способствовать достижению главной цели инженерной геологии – изучению природной геологической обстановки местности до начала строительства, а также возможности прогнозирования изменений в геологической среде и, в первую очередь, в породах в процессе строительства и при эксплуатации зданий и сооружений.

В настоящее время, в связи с растущей потребностью в сырье для изготовления современных экологичных строительных материалов, в республике наметился рост в освоении существующих и разработке новых месторождений полезных ископаемых.

Подавляющую часть минерально-сырьевых ресурсов Молдовы при нынешнем состоянии изученности ее территории представляют нерудные полезные ископаемые, основным потребителем которых является промышленность строительных материалов. Такое положение, однако, не исключает в будущем возможности значительного перераспределения потребляемых объемов минерального сырья, что может быть

вызвано, с одной стороны, открытием промышленных месторождений других видов полезных ископаемых (нефть, газ, цветные металлы, фосфориты и т.д.) и, с другой стороны, – развитием новых отраслей промышленности с использованием таких широко известных в Молдове полезных ископаемых, как известняки, трепел, гипс и т.д.

Студенты изучают курс на лекциях, лабораторных и практических занятиях, во время прохождения полевой геологической практики, самостоятельно. Многолетний опыт автора показывает, что большинству из них непросто освоить курс минералогии и петрографии, который значительно насыщен специфической терминологией. Однако идти по линии упрощений означает лишать возможности будущих специалистов приобрести знания и навыки, которые понадобятся при самых первых шагах самостоятельной работы. Чтобы устранить необходимость обращения к определенным страницам, рисункам и диаграммам, размещенным в различных учебниках (зачастую, представляющих библиографическую редкость) в пособие включены 4 главы:

Первая глава посвящена кристаллографии – науке о кристаллах и кристаллическом состоянии вещества.

Вторая глава раскрывает основы минералогии – науки о природных химических соединениях – минералах.

Третья глава посвящена петрографии и литологии – науке о горных породах, слагающих земную кору.

В четвертой главе приведен краткий очерк геологического строения территории Молдовы, описаны основные виды полезных ископаемых и закономерности их распространения.

Учебное пособие написано в соответствии с программой курса «Инженерная геология» для студентов строительных специальностей.

Пособие также может быть полезным широкому кругу специалистов, занимающихся изучением естественных наук.

## СОДЕРЖАНИЕ

От автора.....	3
ПРЕДИСЛОВИЕ.....	4
ВВЕДЕНИЕ. Общие сведения о минералогии и петрографии. Краткая историческая справка.....	6
ГЛАВА 1. КРИСТАЛЛОГРАФИЯ.....	17
1.1. Понятие о кристалле и кристаллическом веществе.....	17
1.2. Элементы ограничения кристаллов. Морфология кристаллов.....	20
1.3. Классификация кристаллов.....	22
1.4. Отклонения от нормального роста кристаллов.....	26
1.5. Габитус кристаллов.....	28
1.6. Сростки и двойники.....	29
1.7. Структура кристаллов.....	32
1.8. Симметрия в кристаллах.....	33
1.9. Виды симметрии.....	41
1.10. Сингонии.....	42
1.11. Кристаллографическая номенклатура.....	54
ГЛАВА 2. МИНЕРАЛОГИЯ.....	55
2.1. Понятие о минерале и методах исследования минералов.....	55
2.2. Диагностические свойства минералов.....	62
2.3. Классификация и описание минералов.....	94
ГЛАВА 3. ПЕТРОГРАФИЯ.....	169
3.1. Общие понятия о горных породах.....	169
3.2. Генезис минералов и горных пород.....	172
ГЛАВА 4. ПОЛЕЗНЫЕ ИСКОПАЕМЫЕ.....	210
4.1. Классификация полезных ископаемых.....	210
4.2. Полезные ископаемые Республики Молдова.....	220
ЛИТЕРАТУРА.....	253

## ЛИТЕРАТУРА

Литература по минералогии и петрографии достаточно обширна, но не настолько, чтобы отпугнуть изучающих эти науки. Для начинающих вполне достаточно иметь несколько хороших руководств и справочников. Их можно найти в библиотеке, но лучше иметь под рукой свои книги. Ниже перечислены некоторые из них.

### УЧЕБНИКИ И ПОСОБИЯ

1. Ананьев В.П. Основы геологии, минералогии и петрографии: Учебн. для вузов/В.П. Ананьев, А.Д. Потапов. - 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 2008. - 400 с.
2. Белоусова О.Н. Общий курс петрографии: Учебн. пособ. для вузов/ О.Н. Белоусова, В.В. Михина. – М.: Недра, 1972 - 344 с.
3. Бетехтин А.Г. Курс минералогии. – М.: Госгеолиздат, 1956. - 555 с.
4. Бондарев В.П. Основы минералогии и кристаллографии с элементами петрографии. – М.: Высш. шк., 1986. - 287 с.
5. Вертушков Г.Н., Авдонин В.Н. Таблицы для определения минералов по физическим и химическим свойствам. – М.: Недра, 1980.-295 с.
6. Гумилевский С.А., Киршон В.М., Луговской Г.П. Кристаллография и минералогия. – М.: Высшая школа, 1972.
7. Даминова А.М. Породообразующие минералы. – М.: Высшая школа, 1974.
8. Деньгин Ю.П. Сокращенный курс петрологии: Учебн. для вузов. – М.: Ред. геол.-развед. и геодез. лит., 1934. - 331 с.
9. Добровольский В.В., Якушова А.Ф. Геология (минералогия, петрография, геодинамические процессы, геотектоника). – М.: Просвещение, 1979.
10. Кузнецов Е.А. Краткий курс петрографии магматических и метаморфических пород. – М.: Изд-во МГУ, 1970.
11. Лазаренко Е.К. Основы генетической минералогии. – Львов.: Изд-во Львовского гос. ун-та, 1963. – 410 с.
12. Лазаренко Е.К. Курс минералогии. – М.: Высшая школа, 1971. - 602 с.
13. Миловский А.В., Кононов О.В. Минералогия. – М.: Изд-во МГУ, 1982. - 309 с.
14. Миловский А.В. Минералогия и петрография.– М.: Недра, 1985,5-е изд.- 380 с.
15. Смольянинов Н.А. Практическое руководство по минералогии. – М.: Недра, 1972.



## МОНОГРАФИИ И СПРАВОЧНИКИ

16. Андерсон Б. Определение драгоценных камней/Пер. с англ. под ред. В.П. Петрова. – М.: Мир, 1983. - 586 с.
17. Бетехтин А.Г. Минералогия. – М.: Гостопттехиздат, 1950. - 956с.
19. Винчелл А.Н., Винчелл Г. Оптическая минералогия/Пер. с англ. под ред. акад. Д.С. Белянкина. – М.: Иностран. лит., 1953. - 562 с.
20. Годовиков А.А. Введение в минералогия. – Новосибирск.: Наука, 1973.- 232 с.
21. Годовиков А.А. Минералогия. 2-е изд. – М.: Недра. 1982. - 642 с.
22. Григорьев Д.П., Жабин А.Г. Онтогенез минералов. Индивиды. – М.: Наука, 1975. - 315 с.
22. Дир У.А., Хауи Р.А., Зусман Дж. Породообразующие минералы/ Пер. с англ. под ред. В.П. Петрова. – М.: Мир, 1966, Т. 1.- 370 с, Т.2. - 406 с, Т.3. - 317 с, Т.4. - 482 с.
23. Жабин А.Г. Жизнь минералов. – М.: Сов. Россия, 1976. - 220 с.
24. Жабин А.Г. Онтогенез минералов. Агрегаты. – М.: Наука, 1979. - 259 с.
25. Корнилов Н.И., Солодова Ю.П. Ювелирные камни/Под редакцией Н.И.Гинзбурга. – М., Недра, 1983. - 239 с.
26. Костов Иван. Минералогия. – М.: Мир, 1971. - 584 с.
27. Красулин В.С. Справочник техника-геолога. – М.:Недра. 1974.
28. Кузин М.Ф., Егоров Н.И. Полевой определитель минералов. – М.: Недра, 1974.
29. Куликов Б.Ф. Словарь камней-самоцветов. –Л.: Недра, 1982.-155 с.
30. Ларионов А.К. Инженерно-геологическое изучение структуры рыхлых осадочных пород. – М.:Недра, 1966. - 328 с.
31. Мейсон Р. Петрология метаморфических пород. – М: Мир, 1981.
32. Минералы: Справочник. - М.: Изд-во АН СССР. Т. I, 1960; Т. II, вып.1, 1963; Т.П, вып.2, 1965; Т.П, вып.3, 1967.
33. Рыка В., Малишевская А. Петрографический словарь/Пер. с польского.- М.: Недра, 1989. - 590 с.
34. Самсонов Я.П., Туринге А.П. Самоцветы СССР. – М.: Недра, 1984. - 335 с.
35. Смит Г. Драгоценные камни/Пер. с англ. под ред. В.П. Петрова. – М.: Мир, 1984, - 558 с.
36. Справочник месторождений нерудных полезных ископаемых Молдавской ССР. – Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1965. - 411 с.
37. Судо М.М. Современная геология. – М.: Знание, 1981. - 160 с.
38. Ферсман А.Е. Геохимия. – М.: Изд-во АН СССР. Т. 1-V, 1955-1959.
39. Ферсман А.Е. Очерки по минералогии и геохимии. – М.: Изд-во АН СССР, 1959.
40. Ферсман А.Е. Воспоминание о камне. – М.: Изд-во АН СССР, 1960.

41. Херлбат К., Клейн К. Минералогия по системе Дэна. – М.: Недра, 1982. - 728 с.
42. Шаскольская М.П. Кристаллография. – М.: Высшая школа, 1976.
43. Шаскольская М.П. Кристаллы. – М.: Наука, 1985.
44. Шаскольская М.П. Очерки о свойствах кристаллов. – М.: Наука, 1978.
45. Юбельт Р., Шрайтер П. Определитель горных пород. – М.: Мир, 1977.
46. Юбельт Р. Определитель минералов. – М.: Мир, 1978.

### **НАУЧНО-ПОПУЛЯРНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

47. Баландин Р.К. Каменная летопись Земли. – М.: Знание, 1983. - 168 с.
48. Банк Г. В мире самоцветов. – М.: Мир, 1979. - 157 с.
49. Барабанов В. Как собирать минералы и горные породы. – М. – Л.: Детгиз, 1952. - 26 с.
50. О'Донохью М. Путеводитель по минералам для начинающих/Пер. с англ. – Л.: Недра, 1985. - 207 с.
51. Ларионов А.К. Занимательное грунтоведение. – М.: Недра, 1984. - 136 с.
52. Лебединский В.И., Кириченко Л.П. Книга о камне. – М.: Недра, 1989. – 192 с.
53. Кантор Б.З. Коллекционирование минералов. – М.: Недра, 1982. - 176 с.
54. Карпов Г.А. В кальдере вулкана. – М.: Наука, 1980. - 96 с.
55. Петров В.П. Рассказы о трех необычных минералах. – М.: Недра, 1978. - 175 с.
56. Петров В.П. Сложные загадки простого строительного камня. – М.: Недра, 1984. - 150 с.
57. Плотников Н.И. Подземные воды наше богатство. – М.: Недра, 1976. - 208 с.
58. Раст Хорст. Из летописи земли/Пер.с нем. И.Щербаковой. – Кишинев: Лумина, 1983. - 144 с.
59. Соболевский И.И. Замечательные минералы. 2-е изд. – М.: Просвещение, 1983. - 191 с.
60. Ферсман А.Е. Рассказы о самоцветах – Л.: Когиз, 1954. - 228 с.
61. Ферсман А.Е. Занимательная минералогия. 4-е изд. – Л.: Дет.лит., 1975. - 238 с.
62. Шаскольская М.П. Кристаллы. 2-е изд. – М.: Наука, 1978. - 208 с.