

Ю. В. КАЗИЦЫН

ДРЕВНИЕ ФОСФОРИТЫ НЕПАЛЬСКИХ ГИМАЛАЕВ

(Представлено академиком А. В. Сидоренко 26 VII 1972)

Фосфориты геосинклинального типа установлены практически во всех частях Азии, за исключением Гималаев, где они до последнего времени не были известны (¹). Лишь в 1969 г. в ходе геологических исследований Непала автором впервые были обнаружены древние фосфориты, а продуктивная свита была прослежена на несколько сот километров, что указывает на былое существование и в этой части Азии обширного бассейна фосфатонакопления.

Непальские Гималаи сложены осадочными, метаморфическими и изверженными горными породами от докембрия до кайнозоя (^{2, 3}): 1) докембрийские (?), интенсивно метаморфизованные кремнистые и карбонатные породы; 2) позднекембрийские и палеозойские (?) песчано-сланцевые и карбонатные породы, а также умеренно-кислые гранитоиды; 3) ордовик-силурийские кринопдные известняки и породы железорудной формации; 4) палеозойские и мезозойские (?) осадки Тетиса; 5) поздне-мезозойские (?) кислые, ультракислые гранитоиды и пегматиты; 6) меловые и раннетретичные песчано-сланцевые и известковистые породы; 7) послесреднемиоценовые песчано-сланцевые и известковистые осадки.

Пространственное распределение пород указанных стратиграфических подразделений подчиняется в первом приближении сравнительно простой закономерности, состоящей в линейности, согласной с общим направлением хребтов и вытянутостью в субширотном направлении всей территории Непальских Гималаев. В южной равнинной и холмистой части территории распространены породы кайнозоя и позднего мезозоя, в так называемых Низких Гималаях преимущественно осадочные палеозойские и гранитоиды, а с продвижением на север в Высокие Гималаи возрастает роль глубоко метаморфизованных древних пород. Эта схема осложняется избирательным проявлением гранитизации и регионального метаморфизма, нередко более интенсивного в вышележащих слоях. Последнее вместе с относительной сложностью тектоники (впрочем достаточно обычной для подобных горных сооружений) послужило основанием для заключения о преимущественно надвиговом строении всей этой территории (⁴).

Позднекембрийские и палеозойские осадочные породы, наиболее частые в Низких Гималаях, представлены конгломератами, гравелитами, кварцитами, филлитами, сланцами, доломитами и известняками. Именно к этой толще тяготеют рудопоявления и месторождения фосфоритов, магнезита и талька. Район распространения фосфатоносных пород (Восточный Непал) сложен осадочными породами формации (свиты) Сангарни (²), имеющей тектонические константы как на юге вдоль Главного Пограничного разлома с послесреднемиоценовыми породами Сивалика, так и на севере с древними гранито-гнейсами. Прямые данные о геологическом возрасте формации отсутствуют; по аналогии с другими районами он принят палеозойским, хотя не исключен и поздне-докембрийский возраст по крайней мере части включенных в формацию толщ. Породы формации Сангарни имеют субширотное простирание с падением на север.

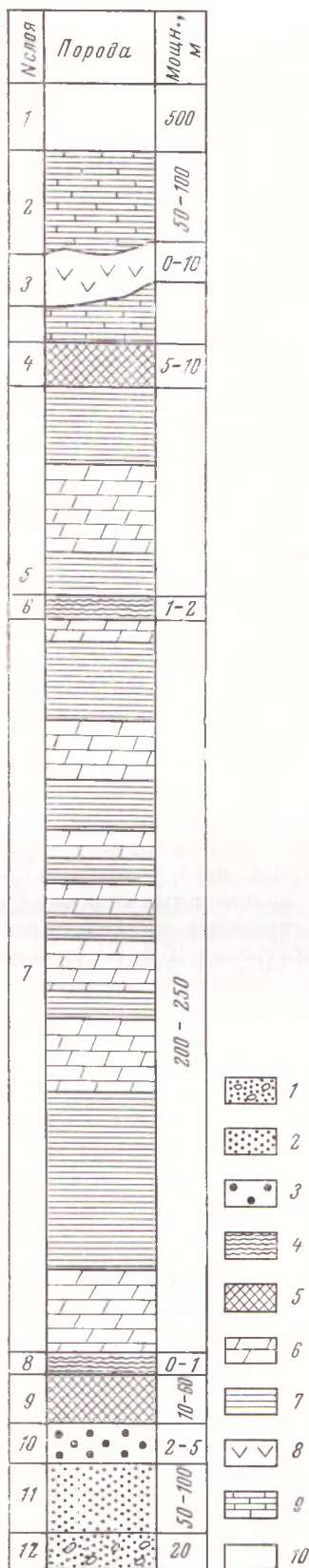


Рис. 1

Рис. 1. Разрез древних толщ формации Сангарни, Восточный Непал. 1 — конгломераты; 2 — песчаники, часто косошлюпчатые с волноприбойными знаками; 3 — кварциты и гравелиты, часто с углистым материалом; 4 — углистые сланцы; 5 — фосфатоносные породы и фосфориты; 6 — доломиты; 7 — серые сланцы глинистые и алевролиты; 8 — амфиболиты; 9 — зеленые и фиолетовые сланцы; 10 — белые массивные кварциты

Рис. 2. Разрез нижнего фосфатоносного горизонта. 1 — песчаники; 2 — гравелиты; 3 — углистые сланцы; 4 — породы фосфатоносного горизонта с прослоями фосфоритов в них; 5 — доломиты; 6 — серые сланцы

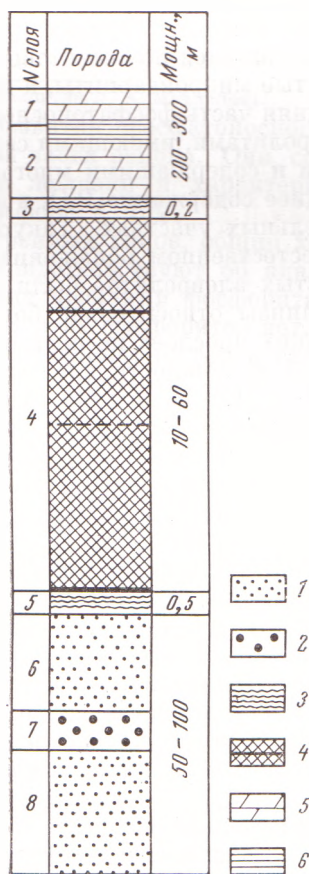


Рис. 2

Строение формации Сангарни, число и мощность фосфатоносных горизонтов, содержание и распределение в них P_2O_5 подвержены заметным колебаниям, но общие черты ее — основные стратиграфические подразделения — прослеживаются повсеместно. По литологическим признакам (наши данные и ⁽²⁾) выделяются следующие горизонты: конгломераты, песчаники и кварциты, фосфориты (нижний горизонт) доломиты и серые сланцы, фосфатоносные сланцы (верхний горизонт), фиолетовые и зеленые сланцы, белые массивные кварциты (см. рис. 1).

Нижний фосфатоносный горизонт на всем протяжении участка детального наблюдения между населенными пунктами Такуре и Барачетра (около 35 км) сохраняет постоянное строение (см. рис. 2), но его мощность, количество песчано-галечного материала и концентрация P_2O_5 заметно возрастают с востока на запад. Береговая линия бассейна фосфатонакопления находилась, вероятно, в западной части района.

Кварциты, подстилающие нижний фосфатоносный горизонт, имеют массивное строение и в удалении от него практически лишены примеси фосфора (см. табл. 1). Они сложены практически одним кварцем при незначительной примеси (1—5%) полевых шпатов, рутила (0,5—1%), пирита (1—2%). Ближе к фосфатоносному горизонту возрастает крупность зерна, нередко наблюдаются знаки волноприбойной ряби, иногда присутствует вкрапленность халькопирита. Содержание P_2O_5 в среднем составляет десятые доли процента, и распределен он неравномерно: встречаются редкие мелкие включения и волосовидные прослойки фосфорита. Согласно данным спектрального анализа, в них повышено содержание Мо и V.

Нижняя часть фосфатоносного горизонта сложена песчанистыми алевролитами с отдельными прослоями песчаника, содержащего дисквидную гальку чистого фосфорита. Содержание P_2O_5 в таких песчаниках составляет 1—5%. В других случаях (участок Сюити-кхола) фосфатоносный горизонт подстилается полимиктовыми песчаниками, а в его основании залегают железистые микрокварциты, а иногда углисто-глинистые сланцы.

Средняя часть фосфатоносного горизонта сложена глинисто-кремнистыми алевролитами, имеющими серый или черный цвет, участками брекчированными и содержащими многочисленные маломощные прослои фосфорита. Среднее содержание P_2O_5 в этой части горизонта составляет около 2%, а в отдельных участках (Такуре, Скул) достигает 10% на мощность 1 м. Так, в естественном обнажении возле дер. Такуре среди фосфатоносных кремнистых алевролитов были обнаружены многочисленные мелкие прослои — линзы относительно богатого фосфорита (20—25% P_2O_5). Мощность таких прослоев не превышает 10—15 см, а их количество 2—3 прослоя на 1 м мощности алевролита, содержащего за пределами прослоев 1—2% P_2O_5 . Согласно данным химического анализа (табл. 1), — фосфорит кремнистый, с значительным количеством глинистого материала и практически без карбоната. Под микроскопом обнаруживается, что фосфорит сложен очень тонкозернистым, почти не двупреломляющим веществом с отдельными жилками карбоната и кварца. Фосфорсодержащим минералом является франколит ($a=9,33$, $c=6,90$ Å).

Верхняя часть фосфатоносного горизонта сложена зелеными карбонат-и глауконитсодержащими песчаниками и сланцами с редкими кристалликами магнетита и пирита, а также с достаточно многочисленными и крупными желваками известково-кремнистого состава. В этой части горизонта среднее содержание P_2O_5 составляет 2—3%, а в отдельных образцах и прослоях (участок Скул) до 10—17%. Фосфатоносные породы верхней части горизонта в условиях интенсивного выветривания образуют (участок Кхола Кхола) землистые рыхлые массы фиолетового или зеленоватого цвета.

Фосфатоносный горизонт перекрывается доломитами. Нередко вдоль контакта с доломитами наблюдается прослой углистого вещества, включающего линзы фосфатоносного доломита. Фосфатное вещество в доломите

распределено неравномерно: как правило, им обогащены отдельные прослои темного цвета.

Таким образом, в пределах фосфатоносного горизонта установлены следующие типы фосфоритов. I. Песчанистые фосфориты, сложенные окатанными зернами кварца с карбонатно-глинистым цементом и содержащие плоские галечки 1—2×5—10 мм чистого фосфорита. Среднее содержание P_2O_5 в этих фосфоритах не превышает 5%. В восточной части района песчанистые фосфориты фациально замещаются фосфатоносными песчаниками: в них возрастает количество карбонатного и глинистого цемента, пирит сменяется магнетитом, содержание фосфора падает. II. Черные глинистые фосфориты, широко распространенные в пределах фосфатоносного горизонта, особенно в восточной части района. Эти фосфориты имеют массивное сложение, очень плотные, но иногда тонкоплойчатые и насыщенные карбонатно-кварцевыми прожилками. Они переслаиваются с серыми кремнистыми алевролитами. Количество фосфора в серых глинистых фосфоритах достигает 24% P_2O_5 . Однако максимальное содержание на мощность 1 м не превышает 10%. III. Рыхлые, иногда землистые фосфориты фиолетового или зеленоватого цвета, распространенные практически по всей территории развития фосфатоносного горизонта и особенно характерные для западной части района. Они содержат многочисленные кремнисто-известковистые желваки и характеризуются в целом ровным, но низким содержанием фосфора: 4—5%.

Условия залегания фосфоритов рассмотренных типов, общий характер разреза и стратиграфическое положение свидетельствуют об аналогии с хорошо изученными для других частей Азии древними фосфоритами геосинклинального типа (¹). Данных о возрасте этих фосфоритов нет, но первые наблюдения по материалам наших сборов флоры из горизонтов, залегающих на 500 м выше фосфатоносного горизонта, указывают на палеозойский возраст. Предварительное определение растительных остатков (Н. Г. Вербицкая) свидетельствует о принадлежности их к хвощевым, свойственным верхнему карбону — нижней перми.

Таким образом, изученные фосфориты относятся к группе древних фосфоритов геосинклинального типа, неизвестной ранее в Непальских Гималаях. Фосфатоносный горизонт имеет региональное распространение; он прослежен непрерывно на расстояние 35 км, а отдельными подсечениями — на ~200 км. Намечаются элементы фациальной изменчивости с увеличением роли прибрежных фаций с востока на запад в пределах восточной его части (район Дхарана).

Всесоюзный научно-исследовательский
геологический институт
Ленинград

Поступило
26 VII 1972

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ Г. И. Бушинский, Древние фосфориты Азии и их генезис, «Наука», 1966.
² R. H. Khan, J. M. Tater, An Outline on the Geology and Mineral Resources of Nepal. Nep. Geol. Surv., 1969. ³ А. Гансер, Геология Гималаев, М., 1967. ⁴ T. Hagen, Über den geologischen Bau des Nepal-Himalayas. Zb. St.-Gall. naturw. Ges., 76 (1959).

Таблица 1
Результаты полного химического
анализа (%) фосфатоносных пород
и фосфоритов Непальских Гималаев *

Компонент	Фосфорит			Кварцит
	верхн. часть гориз.	средн. часть гориз.	нижн. часть гориз.	
SiO ₂	19,90	24,28	76,87	93,38
TiO ₂	1,04	2,64	0,24	1,30
Al ₂ O ₃	3,20	5,16	3,22	2,24
Fe ₂ O ₃	1,11	4,05	0,73	сл.
FeO	1,70	2,21	1,78	1,38
MnO	0,18	0,24	0,07	сл.
MgO	2,80	3,33	3,38	0,10
CaO	33,79	27,93	4,43	0,07
K ₂ O	1,42	2,63	1,60	0,65
Na ₂ O	0,18	0,23	0,12	0,15
H ₂ O-	0,84	1,46	0,24	0,23
П.п.п.	2,55	4,84	4,70	0,47
P ₂ O ₅	17,80	20,05	2,12	0,06
CO ₂	9,45	—	—	—
SrO	3,50	3,56	—	—
Сумма	99,46	99,66	99,50	100,08

* Аналитик Н. А. Михайлова.