

ИЗВЕСТИЯ  
СЕВЕРО-КАВКАЗСКОГО  
НАУЧНОГО ЦЕНТРА  
ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

3

1981

## ГЕОЛОГИЯ И ГЕОГРАФИЯ

УДК 550.1:001.8

### СОДЕРЖАНИЕ КИСЛОРОДА В АРХЕЙСКОЙ АТМОСФЕРЕ

*В. В. Закруткин*

После работ А. П. Виноградова и В. В. Руби, ставших давно хрестоматийными, вопрос о формировании земной атмосферы уже, пожалуй, не стоит так остро, как 30—40 лет назад. Наиболее острые дискуссии сейчас вызывают два аспекта изучения докембрийской атмосферы: проблема кислорода (его источник, механизм выделения, время появления и его количества) и вопрос о массе докембрийской атмосферы и парциальных давлениях ее компонентов. На двух этих вопросах мы и остановимся.

Единство взглядов многих исследователей сводится лишь к тому, что кислород либо отсутствовал вовсе, либо входил в состав архейской атмосферы в ничтожных количествах. В качестве его источников указывается обычно два: очень медленный процесс фотодиссоциации воды и углекислоты и исторически прогрессирующий биологический фотосинтез. При этом ни первый, ни второй механизмы, как полагают, не привели в архее к достижению точки Пастера. Как следствие этого восстановительный характер архейской атмосферы мало у кого вызывает сомнения. Основными аргументами, приводимыми многими авторами в пользу отсутствия кислорода, является очень низкое отношение окисного и закисного железа и магнетитовый, а не гематитовый состав архейских руд. Остановимся подробнее на этих аргументах.

Анализ минерального состава архейских железорудных провинций показывает, что наряду с магнетитовыми очень широким распространением пользуются магнетит-гематитовые и гематитовые руды. Они подробно описаны на Алданском щите [1] и в других местах и разрабатываются практически на всех континентах [2]. В условиях амфиболитовой и гранулитовой фаций, как известно, магнетит является более устойчивой формой, чем гематит. Поэтому метаморфизм если и нарушает изначальные соотношения окисного и закисного железа, то отнюдь не в сторону повышения  $Fe_2O_3$ .

А. А. Маракушевым [3] на примере Кимканского железорудного месторождения железистых кварцитов на Малом Хингане показано, что в выделенных им фациях инертного поведения железа, кислорода и серы последовательное чередование гематитовых и магнетитовых кварцитов обусловлено «особенностями распределения окисного и закисного железа в первичных осадках». Напротив, при изменении поведения кислорода и переходе его во вполне подвижное состояние он «в большом количестве выносится из кварцитов», а гематит замещается магнетитом ( $3Fe_2O_3 = 2Fe_3O_4 + 0,5O_2$ ).

Из приведенных данных следует, что наблюдаемые в архейских железорудных образованиях соотношения гематита и магнетита или соответствуют первичным распределениям окисного и закисного железа в исходных осадках, или оказываются деформированными в сторону повышения содержания магнетита, но не гематита, т. е. этот критерий применим для предварительной оценки содержания кислорода в архейской атмосфере, хотя вследствие отмеченных трансформаций гематита в магнетит итоговые выводы искажаются в сторону понижения роли  $O_2$ . Вместе с тем уже простой перечень архейских железорудных гематитовых месторождений свидетельствует о том, что роль кислорода в архейской атмосфере сильно занижена.

Несмотря на то, что материалы по гематитовым месторождениям далеко не двусмысленно указывают на наличие  $O_2$ , по крайней мере в определенных пространственно-временных интервалах, архейской атмосферы, тем не менее не следует забывать того, что любое месторождение отражает не обычную, а скорее исключительную обстановку среды образования. С этой точки зрения логичнее анализировать отношение двух форм железа не в рудах, а в горных породах. Для этой цели нами отобраны те парароды, которые пользуются наибольшим распространением и являются типичными для большинства