Недавно Рожански и др. [185] исследовали мезопористый силикагель методами адсорбции, электронного энергообмена и рассеяния рентгеновского излучения на малые углы. Как показали все эти различные методы, поверхность крайне нерегулярна и шероховата, ее фрактальная размерность D близка к 3.

Пфейфер и Авнир [174] предложили метод значительного расширения эффективного диапазона изменения площади эталона. Рассмотрим геометрически подобные частицы. Пусть R – радиус наименьшей сферы, описанной вокруг такой частицы. Тогда те же рассуждения, которые привели к соотношению *периметра и площади* (12.2), дают соотношение *площади и объема* для одной частицы

$$A \sim V^{D/3}. \tag{14.6}$$

Объем частицы V здесь определяется как $V \sim R^3$. При фиксированном объеме $V_S \gg V$, занятом адсорбируемым веществом, число частиц N_S в этом объеме увеличивается с уменьшением их радиуса как $N_S \sim R^{-3}$. Подставляя эти соотношения в (14.6), мы получаем, что площадь поверхности Σ изменяется с радиусом частиц по закону

$$\Sigma \sim n \sim R^{D-3} \tag{14.7}$$

при постоянном размере эталона δ. Как мы уже упоминали, число грамм-молекул в мономолекулярном слое n пропорционально Σ при заданном размере молекул. Пользуясь таким методом, Пфейфер и Авнир расширили диапазон измерений, описанных на рис. 14.5, и получили рис. 14.6. Таким образом, им удалось получить оценку $D = 3{,}04 \pm 0{,}05$ в диапазоне размеров эталона от 35 до 256 Å.

Подборка фрактальных размерностей показана в табл. 14.2, воспроизводимой из оригинальной работы [10]. В этом заслуживающем

Таблица 14.2. Фрактальная размерность поверхностей по измерениям молекулярной адсорбции [10]

Фрактальная размерность	Происхождение образцов	Диапазон (Å^2)
Высокие значения		
2,91 ± 0,02	Доломитовая порода из Бельвью, штат Огайо	20–47000
2,97 ± 0,01	Кальциевая порода из Идабель, штат Оклахома	20–47000
2,88 ± 0,02	Гранитные породы с ядерного полигона в штате Невада	16–16500
2,73 ± 0,05	Оплавленные породы с ядерного полигона в штате Невада	14–14300
2,71 ± 0,14	Гранулы активированного угля из оболочек кокосовых орехов (Цуруми HC-8)	(16–37)
2,80 ± 0,16	Гранулы активированного угля из оболочек кокосовых орехов (Фуджизава B-CG)	(16–37)