

2.1 *Метод сканирующей электронной микроскопии (СЭМ/EDAX).* Исследования морфологии образцов проводились на микроскопе QUANTA 3D 200i (FEI, США) с ускоряющим напряжением 30 кВ. Локальный анализ химического состава образца проводили на микроскопе, оборудованном энергодисперсионным рентгеновским спектрометром EDAX и оснащенный полупроводниковым детектором с энергетическим разрешением 128 эВ (полимер, окошко d = 0,3 мм).

2.2 *Определение удельной поверхности методом БЭТ по данным адсорбции азота.* Информацию о текстуре образцов АУ на основе РШ и СГО получали методом низкотемпературной адсорбции азота на приборе СОБТОМЕТР предназначенного для определения величины общей удельной поверхности мезо- и макропористых веществ и материалов методом тепловой десорбции газа-адсорбата методом БЭТ в соответствии с ГОСТ 23401-90.

2.3 *Исследования адсорбции по метиленовому голубому (МГ).* Модельные растворы с необходимыми концентрациями красителя готовили путем последовательного разбавления исходного раствора с концентрацией 1500 мг/дм³. Навеску 0,1±0,001 г растертого в агатовой ступке угля переносили в стеклянную емкость вместимостью 50 мл, добавляли 25 мл раствора МГ, накрывали чашкой Петри и перемешивали в течение 20 минут на магнитной мешалке. Угольную суспензию переносили в пробирки и центрифугировали в течение 15 минут. Отбирали 5 мл осветленного раствора для измерения оптической плотности, в кюветах с расстоянием между рабочими гранями 10 мм на фотоэлектроколориметре с использованием синего светофильтра. По значению оптической плотности, используя градуировочный график, определяли остаточную концентрацию МГ в растворе. На основании результатов сорбции МГ на углеродном материале рассчитаны значения равновесной адсорбционной способности по формуле:

$$X = \frac{0,025 \cdot (C_1 - C_2 \cdot K)}{m} \cdot 0,025 \quad (1)$$

где, C₁ - концентрация исходного раствора красителя, (1500 мг/дм³)

C₂ - концентрация раствора после контактирования с углем, мг/дм³

K - коэффициент разбавления раствора, взятого для анализа, после контактирования с углеродным материалом (раствор разбавляли в 10 раз), K = 10

m - масса навески активного угля, г (≈0,1 г)

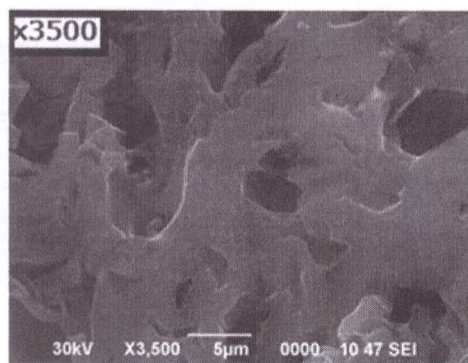
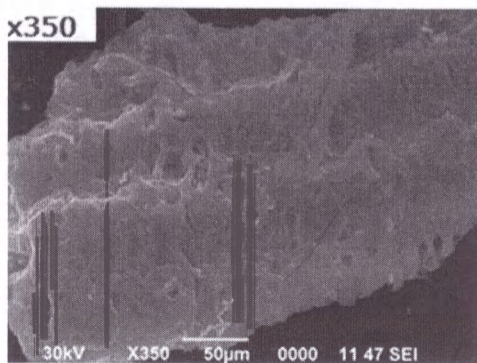
0,025 – объем раствора метиленового голубого, взятого для осветления, дм³ [5].

2.4. *Рентгенофазовый спектральный анализ (РФА).* Рентгенограммы образцов были получены на дифрактометре ДРОН-3М в цифровом виде с применением медного излучения. Режимы съемки образца следующие: напряжение на рентгеновской трубке – 30 kV, ток трубки – 30 mA, шаг движения гониометра – 0.05° 2θ и время замера интенсивности в точке – 1,0 сек. Во время съемки образец вращался в собственной плоскости со скоростью 60 об/мин.

Предварительная обработка рентгенограмм для определения углового положения и интенсивностей рефлексов проводилась программой Gpeak. При проведении фазового анализа использовалась программа PC PDF WIN с базой дифрактометрических данных PDF-2.

Результаты и обсуждение

По данным сканирующей электронной микроскопии, представленным на рис.1 (а, б), наблюдается развитая пористая структура, которая имеет многослойные графеновые слои, на которых видно присутствие дефектов, однако встречаются участки без дефектов с однородной структурной поверхностью.



а