

TiO<sub>2</sub>-ЭВП снижается, а TiO<sub>2</sub>-ЛИ значительно повышается; 4) TiO<sub>2</sub>-ЛИ содержит помимо рутила и анатаза такие фазы, как брукит и Ti<sub>9</sub>O<sub>17</sub>; 5) отсутствует корреляция ФА с содержанием анатазной фазы в образцах.

*Работа выполнена при частичной финансовой поддержке проектов фундаментальных исследований УрО РАН.*

## **ФОРМИРОВАНИЕ КОЛЛОИДНЫХ КРЕМНИЙОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ В ПРОЦЕССАХ ВОДОПОДГОТОВКИ**

*Мачехина К.И., Костикова Л.А.*

Томский политехнический университет  
634050, г. Томск, пр. Ленина, д. 30

В природных условиях кремний мигрирует в виде различных соединений, как в ионной, так и в коллоидной форме. В соответствии с СанПиН 2.1.4.1074-01 содержание ионов кремния нормируется значением 10 мг/л. Содержание ионов кремния в подземных водах Западной Сибири влияет не только на качество вод, но и на эффективность работы установок водоподготовки. Это связано с тем, что совместное присутствие ионов кремния и гуминовых веществ в воде способствует образованию кремнийорганических коллоидных соединений, которые взаимодействуют с гидроксидом железа (III), образуя коллоидные соединения, устойчивые к физико-химическим воздействиям, используемым в процессах водоподготовки.

Целью работы – исследование процесса формирования кремнийорганических коллоидных соединений в процессе водоподготовки.

Для изучения механизма образования кремнийорганических коллоидных соединений исследования проводили на модельных растворах, методика приготовления которых описана в работе [1]. Содержание органических веществ анализировали по измерению общего органического углерода – ТОС. Содержание кремния в растворе определяли фотоколометрически согласно РД 52.24.433-2005 с помощью прибора КФК-3. Распределение частиц по размерам определяли с помощью анализатора Delsa Max Pro (Beckman Coulter).

Образование кремнийорганических соединений в растворе, исследовали при смешении двух растворов, содержащих ионы кремния и гумат натрия. В начальный момент, когда протекает процесс диссоциации соли метасиликата натрия, в растворе не наблюдается образование коллоидных частиц во всем исследуемом диапазоне от 1 до 10000 нм. При добавлении раствора гумата натрия, по истечении 2 минут наблюдается образование частиц с максимумом распределения –50 нм. При

увеличении времени контакта частиц до 12 минут максимум распределения смещается в сторону больших размеров и средний размер соответствует 70 нм. Предполагается, что укрупнение частиц происходит за счет образования кремнийорганических соединений вследствие химического взаимодействия и электростатического притяжения. Эксперименты по экстракции кремнийорганических соединений хлороформом показывают, что одновременно снижается концентрация ионов кремния и органических веществ в растворе.

В результате проведенных исследований установлена последовательность формирования устойчивой коллоидной системы, состоящей из кремнийорганических веществ, которая состоит из двух стадий: гидролиза метасиликатов с образованием золя кремниевой кислоты и взаимодействия с гуминовыми веществами с образованием кремнийорганических соединений. Рассчитано значение энергии Гиббса ( $\Delta_r G^0$ ) для второй стадии составило  $-95,9$  кДж/моль. Определен дзета-потенциал частиц ( $-55$  мВ), и размер частиц, максимум распределения составляет 70 нм. Показано, что неспособность к коагуляции гидроксида железа (III) в процессе аэрации подземных вод, обусловлена образованием на его поверхности кремнийорганических соединений.

1. Мачехина К.И., Шиян Л.Н., Тропина Е.А. и др. Изучение процессов ультра- и нанофильтрации коллоидных растворов железа // Изв. Томск. политехн. ун-та. 2011. № 3. С. 27–30.

*Работа выполнена по ГЗ «Наука» 7.1504.2015.*

## **КАЛОРИМЕТРИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРНОГО ПЕРЕХОДА РАСТВОРА ГЕЛЛАНА В ГЕЛЬ**

*Меркурьева О.В., Тюкова И.С., Сафронов А.П., Курляндская Г.В.*

Уральский федеральный университет  
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

Геллан – открытый сравнительно недавно (в 1978 году), линейный полисахарид, получаемый из биомассы аэробной ферментацией бактерией *Pseudomonas elodea*. Повторяющееся звено в макромолекулярной структуре этого природного полимера состоит из остатков четырех полисахаридов: двух  $\beta$ -D-глюкоз,  $\beta$ -D-глюкуроновой кислоты и  $\alpha$ -L-рамнозы (см. рисунок).