**Корреляция данных моделирования в программе PHREEQC с результатами**

**лабораторного эксперимента**

***Аксенова С.В.1,2, Кудряшов С.И.3***

*Студент, 2 курс аспирантуры*

*1* *Российский государственный университет нефти и газа (национальный исследовательский университет) имени И.М. Губкина, г. Москва, Россия*

*2ООО «ЗН НТЦ», г. Москва, Россия*

*3* *АО "Зарубежнефть", г. Москва, Россия*

*E-mail:* *serafima.aksenova05021999@gmail.com*

На сегодняшний день одним из актуальных вопросов является увеличение использования возобновляемой энергии. Одним из альтернативных источников энергии является геотермальная энергетика, преимуществами которой является экологичность.

При эксплуатации геотермальных скважин возникает ряд проблем, которые связаны с уменьшением дебита. Осадкообразование – это процесс выпадения в осадок отложений, который вызывает снижение продуктивности и изменения как призабойной зоны скважины, так и проходного сечения внутрискважинного оборудования. Наиболее распространенными источниками осадков, вызывающими осложнения при добыче альтернативной энергии, являются кремнезем (как правило аморфная фаза – SiO2), кальцит (СaCO3) и оксиды и сульфиды металлов [1,2].

С помощью программного обеспечения PHREEQC была смоделирована реакция, протекающая по уравнению (1):

$2NaOH+SiO\_{2} \left(am\right)\rightarrow Na\_{2}SiO\_{3}+H\_{2}O$ *(1)*

Для моделирования эксперимента был взят 10% масс. раствор NaOH. Объем растворителя составил 50 мл, масса навески аморфного кремнезема 5 г. В качестве прототипа аморфного кремнезема была взят «белая сажа БС-120» (ГОСТ 18307-78). Температура моделируемого эксперимента составила 90 °С. В лаборатории был проведен эксперимент: растворение навески белой сажи с помощью 50 мл 10масс.% NaOH. Стакан был оставлен на 4 часа в термошкафу при температуре 90°С. После выдержки содержимое было отфильтровано с помощью фильтра «синяя лента».

По результатам моделирования и лабораторного эксперимента были определены следующие показатели (таблица 1):

Таблица 1 – Результаты моделирования

|  |  |
| --- | --- |
| Показатель | Значение |
|  | Моделирование | Лаборатория |
| pH исходного раствора NaOH при 20 °С | 14.320 | 12.097 |
| pH фильтрата при 20 °С | 11.218 |  |
| Количество моль SiO2 после реакции | 0.00 моль | 0,01(предположительное нерастворившийся SiO2) |
| Индекс насыщения (SI) SiO2 раствора после реакции  | -0.1 |  |
| Индекс насыщения (SI) NaSi7O13(OH)3:3H2O и кварца (SiO2) раствора после реакции соответственно | 9.06 и 0.82 |  |

Результаты моделирования показывают, что вся масса аморфного кремнезема растворилась.

Экспериментальные данные коррелируют с данными моделирования с помощью программного обеспечения PHREEQC.

**Литература**

1. Portier S. et al. Review on chemical stimulation techniques in oil industry and applications to geothermal systems //Engine, work package. – 2007. – Т. 4. – С. 32.

2. Barrios L. et al. Chemical stimulation applied in geothermal fields of El Salvador, Years 2000-2009 //Proceedings Short Course on Geothermal Drilling, Resource Development and Power Plants, Santa Tecla, El Salvador. – 2011. – Т. 10.