**Результаты работ по научно-исследовательским программам, проектам Президиума РАН, ОМН РАН и Сибирского отделения РАН в 2014г..**

**МИП № 122 Президиума СО РАН** «Математическое моделирование на основе экспериментальных данных аэродинамики и осаждения субмикронных частиц в верхних дыхательных путях млекопитающих»

(Научный координатор - член-корр. РАН С.И. Кабанихин)

1. ***Исследование поступления наночастиц с поверхности легочного эпителия в головной мозг***.

В исследованиях 2013 г. было установлено, что легкие одного из представителей норных грызунов – обыкновенной слепушонки – имеют более плотный эпителиальный слой в альвеолах по сравнению с референсным наземным видом – мышью рода *Mus*. В этой связи возникает вопрос о роли эпителиального барьера в защите организма и, прежде всего головного мозга, от твердых наноаэрозолей. Для этого обыкновенным слепушонкам и мышам линий C57BL/6j и BALB/c вводили интратрахеально коллоидный раствор наноразмерных частиц оксида марганца (НЧ). Объем раствора варьировал в соответствии с размерами животных. Слепушонкам вводили 70 мкл, а мышам 45 мкл. Через 24 ч было проведено исследование обонятельных луковиц методом магнитно-резонансной томографии (МРТ), который позволяет оценить по интенсивности T1 взвешенного изображения накопление марганца в структурах мозга (Moshkin et al., 2014).

По интенсивности позитивного контраста на Т1 взвешенных изображениях обонятельных луковиц исследуемые животные распределялись следующим образом: мыши линии BALB/c, мыши линии C57BL/6J и обыкновенная слепушонка. Различия между видами и генотипами статистически достоверны (LSD тест). Использование в данной работе интратрахеального введения снимает вопрос о возможном поступлении НЧ в головной мозг по нервным путям обонятельной системы. В данном случае наиболее вероятным является прохождение НЧ через альвеолярный эпителий в кровь и далее в обонятельные луковицы, гемато-энцефалический барьер которых характеризуется более высокой проницаемостью по сравнению с другими отделами мозга.

Таким образом, у роющих передними зубами норных грызунов снижена проницаемость альвеолярного барьера, что указывает на большую плотность межклеточного матрикса. Недавно на виде с близкой экологией – голом землекопе – была установлена удивительная видовая особенность, которая заключается в увеличении молекулярной массы основного вещества межклеточного матрикса – гиалуроновой кислоты.

1. ***Геометрия носовых полостей и особенности осаждения наноразмерных аэрозолей у груызунов разной экологической специализации***

В 2014 году много внимания было уделено совершенствованию методики расчетов, которые выполнялись с помощью пакета FLUENT 12 (ANSYS). Найден прием, в котором условие для ввода субмикронных частиц ставится на поверхности входа в носовую полость при предварительном расчете течения, начиная со сферической поверхности, охватывающей ноздри. Этот прием позволил избежать искусственного выведения за пределы расчетной области значительной доли частиц вследствие броуновского движения.

Были проведены расчеты течения в носовой полости для пяти моделей, построенных с помощью графического пакета GAMBIT на основе томографических снимков поперечных сечений носовых полостей трех мышей, слепушонки и хомячка. Шаг сканирования составлял 0.3 – 0.5 мм.