**Исследование с помощью спектральных методов токсического действия солей Ag и Cu на модельных системах на основе зеленых водорослей - *Scenedesmus* и цианобактерий – *Synechocystis*.**

*Цзя Шуньчао, Лин Дэнлэй*

*E-mail:1152760822@qq.com*

В связи с усилением антропогенного загрязнения окружающей среды важную роль играют полевые и лабораторные экологические исследования. В таких исследованиях значительная роль отводится изучению воздействия загрязнителей на маркерные организмы - виды, которые особенно чувствительны к изменениям в окружающей среде и служащее индикаторами ее состояния. Обнаружение ранних изменений в метаболизме живых организмов (в особенности на клеточном уровне), вызванных внешними факторами, является неотъемлемой частью таких исследований. Такая информация является необходимой для диагностирования и прогнозирования результатов воздействия внешних факторов до появления видимых признаков их токсичности. Хотя такие видимые признаки состояния экосистемы, как рост, размножение, выживание и т.д. важны для оценки состояния экосистемы, они показывают только конечный эффект воздействия. Наиболее перспективными методами, которые могут диагностировать состояние организмов на клеточном уровне, сосредоточенных на обнаружении ранних изменений метаболизма, особенно на уровне мембран нам представляются биофизические методы, особенно спектральные, направленные на изучение состояния фотосинтетических мембран фотосинтезирующих организмов. В ряде таких, потенциальных поллютантов как, радиоизотопы, пестициды, пластмассы и т.п. важное место занимают соли тяжелых металлов. Особое внимание уделяется изучению рисков влияния таких загрязнителей на водные экосистемы. В изучении такого рода рисков следует значительную роль, помимо полевых методов мониторинга, отводить лабораторным-модельным исследованиям с использованием маркерных организмов для моделирования таких рисков и попытки понять и предсказать воздействие экологических стрессоров на экосистемы.

Целью данной работы было изучение токсического воздействия тяжелых металлов (серебра и меди) на модельных системах на основе зеленых водорослей - Scenedesmus и цианобактерий - Synechocystis.

Исследования влияние солей Cu и Ag на фотосинтетическую активность (ФСА) культур водорослей Scenedesmus *quadricauda* и цианобактерий Synechocystis проводились с использованием спектрального метода, указывающего на состояние фотосинтетических мембран водорослей и цианобактерий при действии стрессорных факторов, метод регистрации кинетики быстрой флуоресценции хлорофилла-а (OJIP-тест).

Обнаружено, что при действии соли Cu (CuSO4) в течении 2 часов инкубации не наблюдается достоверного отличия между ключевыми точками индукционных кривых (ИК) после воздействия этого агента, по сравнению с контролем, по крайней мере в исследуемых концентрациях. При действии же соли Ag (AgNO3) наблюдается значительный достоверный эффект отличия между ключевыми точками ИК по сравнению с контролем уже начиная с концентрации последнего 5 мкМ и достигает максимальной выраженности при концентрации 20 мкМ. Значительное снижение уровня всех участков JIP фазы может говорить о нарушении переноса электронов на участках – QA–QB (J-точка), PQ – цитохром f (I-точка), перенос электрона на фередоксин ФСI (P-точка). Увеличение времени инкубации до 24 ч с солями CuSO4 и AgNO3 в тех же концентрациях приводит к увеличению выраженности эффекта отличия, выше указанных параметров. При инкубации солей с цианобактериями 2 и 24 ч также не приводит к достоверным изменениям исследуемых параметров. Значительные изменения наблюдаются только при максимальных концентрациях AgNO3 – 10 и 20 мкМ при 24 ч инкубации.

1. Maxwell  K, Johnson  GN (2000) Chlorophyll fluorescence—a practical guide. Journal of Experimental Botany 51:659–668.

2. Kalaji, H.M., Schansker, G., et al., Photosynth. Res., 2014, vol. 122, pp. 121–158.