

### **Задача 9. Необычные водоросли (5 баллов)**

Говоря о возбудимых клетках и межклеточной передаче сигнала, мы, в первую очередь, думаем о нейронах. Тем не менее, свойство возбудимости плазматической мембраны и генерации потенциала действия присуще и некоторым растительным клеткам. Харовые водоросли — это крупные водные растения, растущие в пресных и солоноватых водоемах. Часто на поверхности их талломов можно наблюдать кольцевые отложения кальция, создающие поперечную полосатость. Эти периодические зоны возникают на ярком свете и соответствуют зонам защелачивания и подкисления внешней среды. Специальные исследования показали, что между кислыми и щелочными зонами протекает ионный ток, связанный с работой кальциевых и хлорных каналов и протонной АТФазы. Если в водоем с загрязнением попадут наночастицы, блокирующие работу ионных каналов и протонной АТФазы плазматической мембраны харовой водоросли, то кислые и щелочные зоны на поверхности клеток перестанут образовываться. В результате этого растения перестанут расти и могут погибнуть.

1. Как вы думаете, почему возникают кислые и щелочные зоны и для чего они могут использоваться водными растениями? **2 балла**
2. Опишите возможные механизмы ингибирования ионных каналов и  $H^+$ -АТФазы наночастицами. **1 балл**
3. При помощи каких методов можно установить, что наночастицы, внесенные в водную среду, влияют на работу ионных каналов харовых водорослей и формирование кислых и щелочных зон? **1 балла**
4. Как можно использовать харовые водоросли в экологическом мониторинге водоемов? **1 балл**