



Способ локального селективного воздействия физических полей на биохимические системы или живой организм

A61N

(заявка на изобретение: № 2021112973, 05.05.2021)

Широнос Валентин Георгиевич, ikar@udm.ru

Формула изобретения

1. Способ локального селективного воздействия физических полей на биохимические системы или живой организм, характеризующийся тем, что воздействие полями осуществляют на входящие в состав биохимических систем и живых организмов элементарные частицы, атомы или молекулы, обладающие спинами и/или магнитными и/или электрическими моментами, причем значения параметров полей (напряженностей, амплитуд, частот и градиентов) выбирают соответствующими областям нелинейного параметрического резонанса.
2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что перед воздействием полей на биохимические системы или живой организм последние предварительно охлаждают и/или нагревают до температур фазовых переходов.

Реферат

Изобретение относится к способам воздействия на биохимические системы или живой организм и может быть использовано в различных областях – биохимии, биотехнологиям, медицине, в частности, для управления бесконтактно, локально и селективно биохимическими реакциями и живыми организмами посредством физических полей. Способ локального селективного воздействия физических полей на биохимические системы или живой организм, характеризуется тем, что воздействие полями осуществляют на входящие в состав биохимических систем и живых организмов элементарные частицы, атомы или молекулы, обладающие спинами и/или магнитными и/или электрическими моментами, причем значения параметров полей (напряженностей, амплитуд, частот и градиентов) выбирают соответствующими областям нелинейного параметрического резонанса. Дополнительно перед воздействием полей на биохимические системы или живой организм последние предварительно охлаждают и/или нагревают до температур фазовых переходов.

1 н.з.п. ф-лы, 4 ил.

Изобретение относится к биохимии, биотехнологиям, медицине и может быть использовано для управления бесконтактно, локально и селективно биохимическими реакциями и живыми организмами посредством физических полей.

Далее в описании используются следующие термины, которые, хотя и являются общепринятыми для специалистов в данной области техники, однако, требуют уточнения в контексте заявляемого изобретения:

- БАТ – биологически активные точки,
- БСогЖО - биохимические системы или живой организм,
- КПД – коэффициент полезного действия,
- НПР – нелинейный параметрический резонанс,
- НЧ – низкая частота,
- РМ – резонансные микрокластеры,
- СВЧ – сверхвысокая частота,
- СИ – спиновые изомеры,
- ЧП – чашка Петри,
- ЭМП – электромагнитное поле,
- ЯМР – ядерный магнитный резонанс.

Известны многочисленные способы и устройства воздействия полей на биохимические системы или живой организм (RU 2525439, RU 2713375 – локально посредством внедрённых магнитных наночастиц [1]; RU 2164424 – селективное воздействие ЭМП НЧ на БАТ [2]; RU 127637 – воздействие ЭМП НЧ терапии [3]; <https://www.mbst.de/>, RU 2689847 – ЯМР-терапии в однородных полях [4]; Зельдович Я.Б., Бучаченко А.Л., Франкевич Е.Л. Магнитно-спиновые эффекты в химии и молекулярной физике – УФН, 1988, т.155, №1, с. 3–45, Бучаченко А.Л., Кузнецов Д.А. Ядерно-магнитное управление синтезом энергоносителей в живых организмах – Вестн. РАН. 2008, т. 78, № 7, с. 579, Арифиллин М.Р. Квантовая запутанность спиновых состояний неразличимых фермионов. Диссерт. к.ф.-м.н. Оренбург. 2014, 111 с. – на основе спинов частиц – спинтроника магнитных явлений в биохимических реакциях [5]).

Однако недостатками известных способов и соответствующих устройств [1-5] воздействия физических полей на биохимические системы или живой организм является слабая локализация, селективность, большая энергоёмкость и габариты, обусловленные размерами используемых наночастиц, ассоциатов и групп молекул.

Предлагаемое изобретение направлено на упрощение технической реализации способа, повышение его эффективности, локализации, селективности, миниатюрности и уменьшение энергоёмкости.

Данный технический результат достигается тем, что в предлагаемом способе воздействие физических полей на биохимические системы или живой организм осуществляется на входящие в состав биохимических систем и живых организмов элементарные частицы, атомы или молекулы, обладающие спинами и/или магнитными и/или электрическими моментами, причем значения параметров полей (напряженностей, амплитуд, частот и градиентов) выбирают соответствующими областям Нелинейного Параметрического Резонанса. Кроме того, перед воздействием полей на биохимические системы или живой организм последние могут предварительно охлаждены и/или нагреты до температур фазовых переходов.

Воздействие физических полей непосредственно на входящие в состав биохимических систем и живых организмов элементарные частицы, атомы или молекулы, обладающие спинами и/или магнитными и/или электрическими моментами в областях параметров неоднородных полей, соответствующих зонам нелинейного параметрического резонанса, непосредственно, либо после их предварительного охлаждения или нагрева до температур фазовых переходов, позволяет существенно упростить способ, снизить энергоёмкость процесса (КПД для резонансных процессов около 100%) и удешевить его за счет специфики нелинейности процессов резонансного взаимодействия.

Биохимические системы или живой организм представляют собой системы, содержащие жидкости, находящиеся в неравновесном термодинамическом состоянии с резонансными микрокластерными структурами, в частности состоящими из частиц со спинами [4, 5] и из орто- и пара- Спиновых Изомеров (Першин С.М. Квантовые отличия орто и пара спиновых изомеров H_2O как физическая основа аномальных свойств воды. Наноструктуры. Математическая физика и моделирование, том 7, № 2, 103–120 [6])

Математическими и физическими аналогами таких систем являются дипольные системы в условиях нелинейного параметрического резонанса: электрические и магнитные диполи в условиях резонанса; система из двух возбужденных диполей. Расчет свойств, поведение таких модельных систем, и параметры воздействующих физических полей в областях ННР, были теоретически впервые получены автором (Широсов В.Г. Об устойчивости неустойчивых состояний, бифуркации, хаосе нелинейных динамических систем. - ДАН СССР, 1990, т. 314, № 2, с. 316-320 – <https://ikar.udm.ru/files/pdf/sb66-5.pdf> [7]; Широсов В.Г. Задача двух магнитных диполей с учетом уравнений движения их спинов. Изв. вузов. Физика, 1985, т.28, №7, с.74-78 – <http://ikar.udm.ru/files/pdf/sb66-7.pdf> [8] – возникновение Резонансных Микрокластеров из резонансно осциллирующих двух и более спинов – диполей в противофазе – решение проблемы " $1/R^3$ ").

Воздействие же физических полей на биохимические системы и живые организмы после их предварительного охлаждения или нагрева до температур фазовых переходов, дает возможность существенно упростить способ, плавно управлять, замедлять или ускорять, процессы за счет изменения концентрации орто/пара Спиновых Изомеров в областях ННР ([6], Першин С.М. Квантовая природа значений температуры особых точек воды: -80, -42, 4, 19, 36.6, 48, 60 °С. 3-я

всероссийская конференция "Физика водных растворов" Москва, Президиум Российской академии наук, Ленинский пр., 32А, 14-15 декабря 2020 г. [9])

Указанные признаки отсутствуют в известных технических решениях, а свойства, которые они обеспечивают предлагаемому способу, обусловлены обнаруженными авторами и неизвестными ранее закономерностями воздействия полей на динамику спиновых систем с учётом их диполей в условиях НПП, и на конденсированные среды – жидкости, находящегося в неравновесном термодинамическом состоянии с резонансной микрокластерной структурой (патент RU 2316374 [10]). Это свидетельствует о соответствии предлагаемого способа критериям изобретения «новизна» и «изобретательский уровень».

Способ локального селективного воздействия физических полей на биохимические системы или живой организм поясняется фигурами, где на фиг.1 показана схема устройства, содержащего источники воздействующих физических полей (резонатор сверхвысоких частот – СВЧ и постоянный магнит NS с градиентным магнитным полем), термостат и Чашку Петри с биообъектом; на фиг.2 – фотография стандартного посева и роста бактерий рода *Proteus*, без предварительного охлаждения до $T = 4^{\circ}\text{C}$ (точки фазового перехода для орто-пара Спиновых Изомеров [9]) и с воздействием только постоянным градиентным магнитным полем NS; на фиг.3 – с предварительным охлаждением до $T = 4^{\circ}\text{C}$, а затем нагревом до $T = 36,6^{\circ}\text{C}$ (точки фазового перехода для орто-пара Спиновых Изомеров [9]) и с последующим воздействием только постоянным градиентным магнитным полем NS; на фиг.4 – по схеме опыта фиг.3 с дополнительным воздействием в резонаторе СВЧ-полем в области параметров полей НПП.

Предлагаемый способ заключается в следующем. Биохимическую систему или живой организм, находящуюся в ЧП, в неравновесном термодинамическом состоянии с резонансной микрокластерной структурой, подвергают воздействию физических полей. Воздействие полей осуществляется на входящие в состав биохимических систем и живых организмов элементарные частицы, атомы или молекулы, обладающие спинами и/или магнитными и/или электрическими моментами, причем значения параметров полей (напряженностей, амплитуд, частот и градиентов) соответствуют областям нелинейного параметрического резонанса. Перед воздействием полей на биохимические системы или живой организм, последние могут быть предварительно охлаждены и/или нагреты до температур фазовых переходов.

В качестве источников физических полей могут быть использованы различные ЭМП – электрические и/или магнитные, и их комбинации из постоянных и/или переменных с параметрами (напряженностей, амплитуд, частот и градиентов) соответствующих областям НПП [7, 8].

Под воздействием излучения со стороны источников неоднородных физических полей в БСогЖО происходит резонансное возбуждение элементарных частиц, атомов или молекул, обладающих спинами и/или магнитными и/или электрическими моментами и перевод их в состояние с повышенной потенциальной энергией, с образованием РМ микрокластеров. В дальнейшем происходит ускоренная синхронизация микрокластеров с образованием более крупных образований макрокластеров. В результате происходит локальное селективное воздействие полей на ход биохимических реакций и практически достигается 100% КПД, что характерно для резонанса в зонах НПП.

При использовании предварительного охлаждения и/или нагрева биохимических систем или живых организмов до температур фазовых переходов существенно повышается эффективность способа за счет селективности процессов резонансного возбуждения тех или иных резонансных микрокластеров на основе спиновых изомеров [6, 9].

Эффективность заявляемого способа подтверждается примерами исследований процессов роста микроорганизмов (фиг. 2-4), находящихся в неравновесном термодинамическом состоянии, под воздействием излучения от физических полей в области НПР на устройстве (фиг.1).

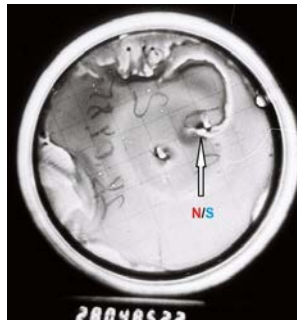
В качестве исходных БСогЖО были выбраны бактерии рода *Proteus*, посеянные методом точечного укола на стандартной питательной среде в чашку Петри. В качестве источников физических полей были выбраны: генератор “ЛУЧ-3” (частота 2,375 ГГц), магнит SmCo (цилиндр с диаметром 6 мм и высотой 8 мм). Чашка Петри с бактериями помещалась в резонатор СВЧ (с типом волны H_{101}), а резонатор – в термостат “ТС-80” (фиг. 1).

Результаты исследований приведены на фиг. 2-4. Фиг. 2 – наблюдается сплошной рост при ослаблении роста в месте расположения магнита NS и при температуре 36,6°C. Фиг. 3 – посев *Proteus* тремя точечными уколами; далее после предварительной синхронизации бактерий холодом при 4°C (в течение 8 часов) наблюдается рост кольцами при ослаблении роста в месте расположения магнита NS и при температуре 36,6°C. Фиг. 4 – посев *Proteus* точечным уколом; далее после предварительной синхронизации бактерий холодом при 4°C (в течение 8 часов) наблюдается рост кольцами в резонаторе СВЧ при включенном генераторе “ЛУЧ-3” и локализованное селективное прекращение роста в месте расположения магнита (условий НПР резонанса $\sim 2,8$ МГц/Э) и при температуре 36,6°C. Синхронизация холодом (4°C, 8 ч) приводила к синхронизации времен роста колоний (аналог эффекта – Лобанов А. И., Пашков Р. А., Петров И. Б., Полежаев А. А. Формирование пространственных структур хемотактильными бактериями *Escherichia coli*, Матем. моделирование, 2002, том 14, номер 10, 17–26 [11]).

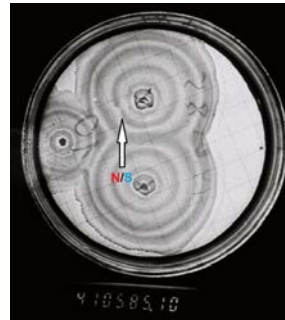
Таким образом, физические поля в области НПР могут быть использованы для пространственно селективного нетеплового воздействия на биологические системы и живые организмы за счёт резонанса с минимальными энергозатратами и для управления биохимическими процессами.



Фиг.1



Фиг.2



Фиг.3



Фиг.4