

ПОЗИТИВНЫЕ ЭФФЕКТЫ ДЕЙСТВИЯ C₆₀/ОО ОБУСЛОВЛЕННЫ ОБРАЗОВАНИЕМ В ОРГАНИЗМЕ ГИДРАТИРОВАННОГО ФУЛЛЕРЕНА C₆₀ - C₆₀H₁₂N

(Сообщение ГВА о сюрпризах, которые гидратированный фуллерен C₆₀ преподносит сейчас и которые может еще преподнести в будущем)

Уважаемое сообщество друзей и специалистов на [LONGECITY](#) → [Science & Technology](#) → [Nanotechnology](#) → [C60health](#) (<http://www.longecity.org/forum/415-c60health/>), а также всем другим (и в науке, и в жизни), которых это может касаться!

Анализируя многие сообщения, сделанные к настоящему времени участниками форума LONGECITY, я хотел бы поделиться с Вами своими выводами и, на настоящий момент времени, подвести некоторую итоговую черту (расставить многие точки над «i»), чтобы рассказать о том, что же является главной причиной биологических эффектов, обнаруженных Вами при использовании растворов C₆₀ в различных(!!!) образцах оливкового масла = C₆₀/ОО (и в экспериментах над собой, и над домашними животными и птицами).

Для этого я хочу дать Вам мой короткий анализ некоторых принципиальных моментов, которые описаны в двух статьях и которые дискутируются на этом форуме.

Первая статья, которая цитируется на этом форуме (<http://extremelongevity.net/wp-content/uploads/C60-Fullerene.pdf>), естественно есть статья Baati et al (руководитель исследований которой есть F. Moussa, Université Paris Sud XI) «THE PROLONGATION OF THE LIFESPAN OF RATS BY REPEATED ORAL ADMINISTRATION OF [60]FULLERENE» Biomaterials, 33(26), 2012b, 6292-6294.

Авторами второй статьи, которая была опубликована, фактически, одновременно со статьей Baati, являются японские исследователи и чья статья свободно доступна всем для ознакомления: Kato T.M., et al. SUB-ACUTE ORAL TOXICITY STUDY WITH FULLERENE C₆₀ IN RATS. J. Toxicol. Sci., 37(2), 2012, 353-61 (<http://dx.doi.org/10.2131/jts.37.353>).

В первую очередь, отмечу, что работы французских и японских исследователей были выполнены в соответствии с требованиями международной практики и стандартов тестирования новых биологически активных соединений (конечно же, с учетом национальных особенностей, e.g. EU or JP). Другими словами, эти работы претендуют более или менее на то, чтобы быть официальными заключениями о биологическом тестировании фуллерена C₆₀, и что они не являются результатом неких частных, конъюнктурных научных исследований. Спасибо всем им за это!

Что же есть общее и в чем отличия результатов, полученных французскими и японскими исследователями?

1. Все они исследовали биологическую активность C₆₀ в виде масляных растворов: в первом случае – в оливковом масле (эффекты есть), во втором – в кукурузном масле (эффектов нет). И что важно в первую очередь, независимо от того, какое использовалось масло, никаких опасных, токсических эффектов действия C₆₀ обнаружено не было.

2. В исследованиях французских ученых тестировался C₆₀, растворенный в оливковом масле (C₆₀/ОО). Фактически они провели 3 независимых эксперимента, в которых изучались: (i) распределение и биодоступность C₆₀, (ii) его антиоксидантные и гепатопротекторные свойства и (iii) его влияния на увеличение продолжительности жизни крыс.

В этих экспериментах дозы C₆₀ варьировали в диапазоне 1.7 – 4.0 мг/кг веса животного и зависели от схемы эксперимента. Но для нас здесь будет важным, что в одном из их экспериментов было

обнаружено, что от всей суммарной дозы C_{60} , скормленной крысам, только очень и очень незначительная часть ее «всосалась» в ЖКТ и распределилась по другим органам организма крыс (см. ниже).

3. В исследованиях японских ученых крыс кормили фуллереном C_{60} (но растворенном в кукурузном масле, $CO - C_{60}/CO$) в дозах C_{60} вплоть до 1000 мг/кг веса крыс, т.е. в сотни раз большие, чем во французских экспериментах (!!!). Ими обнаружен важный факт, свидетельствующий о том, что в ЖКТ C_{60} не «всасывается» и, как следствие такого, он не обнаруживается в других органах организма крыс: после «всасывания» CO , весь C_{60} остался лежать в виде аморфной массы на стенках желудка и кишечника (!!!), и никаких, сколько-нибудь значимых биологических эффектов сам фуллерен C_{60} не оказал.

Здесь стоит отметить, что химическая природа насыщенных и ненасыщенных жирных кислот, входящих в состав липидов (жиров) оливкового и кукурузного масел, является по сути идентичной.

Но тогда, чем же отличаются эти два вида масла? И связаны ли позитивные биологические эффекты C_{60}/OO с липидами OO , если в случае экспериментов с C_{60}/CO таковые эффекты отсутствовали?

Чтобы прояснить эти вопросы, давайте посмотрим на компоненты, из которых состоит OO (например, по ссылке <http://www.oliveoilsource.com/page/chemical-characteristics> или в Википедии http://en.wikipedia.org/wiki/Olive_oil), а также обратим свое внимание на компонентный состав CO (http://en.wikipedia.org/wiki/Corn_oil).

Информация из этих источников говорит нам, что, в отличие от CO , OO содержит в своем составе хлорофиллы ($HPh =$ производные порфиринов, простейшими аналогами которых являются фталоцианины). Хлорофиллы – это природные пигменты растений и они, например, обуславливают зеленый цвет и его оттенки листьев многих растений, в том числе и зрелых плодов и листьев оливкового дерева. Как следствие, чем более зеленый (и более темный) цвет OO , тем больше хлорофиллов содержится в нем.

OO содержит также еще и полярные полифенольные соединения (Polyphenols, PPh), которые, как и порфирины (хлорофиллы) отсутствуют в других распространенных пищевых сортах масел, в том числе и в CO .

А еще, различные образцы OO содержат по крайней мере в 2 раза больше воды, в сравнении с CO и другими маслами, получаемыми методами экстракции органическими сольвентами, а не простым отжимом маслосодержащего сырья, как это осуществляется стандартно при получении OO .

Но, почему здесь делается акцент на хлорофиллах? Дело в том, что подобно фталоцианинам и порфиринам, HPh способны образовывать с C_{60} т.н. Донорно-Акцепторные комплексы (ДА-комплексы), которые в науке еще называют и комплексами с переносом заряда, CT-complexes (see Cataldo's chapter 13, page 331-332 on <http://www.owndoc.com/pdf/solubility-of-fullerenes-in-oil.pdf>, that posted by Turnbuckle 09/27/2012, 12:31 PM, #67 and that we can see on http://www.longecity.org/forum/topic/57849-equipment-mixing-centrifuging-and-filtering/page_st_60). Подобные ДА-комплексы обозначают общей формулой: $D^{\delta+}A^{\delta-}$, в которой A – это есть молекула-акцептор, которая, при образовании ДА, «отбирает» на себя часть отрицательного заряда электронного облака молекулы-донора D .

В нашем случае A – это есть молекула C_{60} , а D – молекула хлорофилла, а ДА-комплексы (HPh/C_{60}), состоящие из C_{60} молекулы и молекул аналогов HPh , известны уже давно и подробно изучаются в науке. В настоящее время их рассматривают в качестве перспективных материалов, например, для превращения энергии солнечного света в электрическую. Примеры научных исследований ДА-комплексов C_{60} с порфиринами/фталоцианинами и о их некоторых свойствах можно посмотреть по

следующим ссылкой: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22938243>
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23050927>.

и

Какие же свойства HPh/C_{60} ДА-комплексов нам будут интересными в дальнейшем нашем обсуждении?

1. Как неоднократно отмечается участниками этого форума, а также что показано некоторыми производителями C_{60}/OO , при растворении черного порошка C_{60} в зеленоватом OO образуется масляный раствор, который со временем приобретает красноватые, красновато-коричневые или, в чем-то тому подобные, оттенки. Некоторые примеры такого можно посмотреть по следующим ссылкам:

<http://c60antiaging.com/c60-faq/the-color-of-the-carbon-60-in-olive-oil>

<http://www.longecity.org/forum/topic/58922-log-andey>

или где-то на <http://www.longecity.org/forum/forum/415-c60health>

2. В науке известно, что подобными красноватыми, красновато-коричневыми, или в чем-то тому подобными оттенками, обладают многие растворы ДА-комплексов C_{60} с иными органическими азот- и кислород- содержащими соединениями, включая также и воду, о чем в частности можно посмотреть на :

<http://en.wikipedia.org/wiki/Buckminsterfullerene>

<http://www.ipacom.com/index.php/en/publications-about-c60hyfn/92>

Важно отметить, что, в отличие от растворов гидратированного C_{60} (C_{60}HyFn , <http://www.longecity.org/forum/topic/57382-hydrated-fullerene-hyfn>), многие ДА-комплексы C_{60} с различными органическими молекулами могут сформироваться и оставаться стабильными только в неводных средах (например, в среде слабо-полярных органических растворителей, к которым, в частности, можно отнести OO , CO , FO – fish oils, etc.).

3. Здесь, в качестве общего случая, отмечу один важный момент. Он заключается в том, что ДА-комплекс, будучи сформированным из двух «гидрофобных» молекул (которым по-отдельности «удобно» находиться в «масляной» среде), и благодаря разделению в нем электрических +/- зарядов, приобретает свойства полярного, гидрофильного химического соединения (композиата). Такому комплексу становится «не интересным дружить» с гидрофобной, «масляной» средой. Как следствие, образовавшись в «масляной» среде, он будет стремиться эту среду покинуть, т.е. выделиться из нее и образовать свое, отдельное от «масла», сообщество (фазу) молекул, сходных себе по свойствам. В науке подобное явление характеризуют, как превращения гомогенной (однородной) системы в гетерогенную, т.е. в систему, состоящую из нескольких, отдельных молекулярных сообществ - фаз.

Визуальные подтверждения подобному были замечены некоторыми энтузиастами нашего форума. Они заметили, что в процессе охлаждения/замораживания C_{60}/OO , а также в зависимости как от сорта, так и от качества OO , наблюдается четкое расслоение C_{60}/OO на 2 фазы (слоя): основная по массе имеет окраску, подобную изначальному OO и дополнительно наблюдается отдельный слой раствора с красно-коричневой окраской, т.е. с окраской, подобной растворам ДА-комплексов C_{60} , о чем я указывал ранее.

Другими словами, с понижением температуры понижается растворимость гидрофильных, полярных HPh/C_{60} ДА-комплексов в гидрофобном, слабополярном OO , что приводит к расслоению (разделению) на 2 фазы химических соединений, присутствующих в C_{60}/OO .

В целом, и исходя из известных примеров экспериментирования «Больших Крыс» с C_{60}/OO , можно полагать, что чем более выраженными (четкими) будет эффект расслоения, тем исходное OO будет содержать больше электрон-донорных молекул D (в нашем случае - HPh и воды).

4. После сказанного выше, в этом пункте мы подходим к самому главному моменту, т.е. к пояснению, что же есть причина проявления позитивных эффектов C_{60} (*самого ли его?*), обнаруженных до сего времени при применении C_{60}/OO «Малыми и Большими Крысами» (см., например [здесь: http://www.longevity.org/forum/topic/58783-poll-quantifying-c60oo-data/page_mode_show](http://www.longevity.org/forum/topic/58783-poll-quantifying-c60oo-data/page_mode_show)).

Главный момент заключается в том, что полярные ДА-комплексы, в частности HPh/ C_{60} , являются стабильными в неводных, достаточно гидрофобных средах, например, в растительных маслах. Но, как только подобные ДА-комплексы окажутся в водной среде, они с некой скоростью (быстро или медленно, что подробно не изучено) начнут в ней разрушаться под воздействием молекул воды. Говоря по-научному, запустятся процессы гидролиза, обусловленные взаимодействием полярных ДА-комплексов C_{60} с полярными молекулами воды. Такое в итоге приведет к распаду этих ДА-комплексов на их отдельные, гидратированные компоненты. Эти компоненты обозначим здесь, как “HPh/ H_2O ” и “ C_{60}/H_2O ”.

В целом, и в нашем случае в том числе, такое приведет к образованию прочных, высокогидрофильных гидратированных C_{60} фуллеренов ($C_{60}HyFn = C_{60}@ \{H_2O\}_n$, <http://www.longevity.org/forum/topic/57382-hydrated-fullerene-hyfn>), а возможно и различных гидратированных форм наночастиц/наноагрегатов $C_{60} = (C_{60})_m @ (H_2O)_n$. В этих формулах символ «@» означает, что m молекул C_{60} заключены в оболочку, состоящую из n молекул H_2O (воды).

5. Исходя из результатов исследований японских ученых, можно полагать, что, независимо от масла (Oil = OO, CO, FO etc.), взятого для приготовления тех или иных образцов C_{60}/Oil , и после скармливания их крысам, практически все количество Oil быстро усваивается в ЖКТ. В итоге, на его стенках остается практически весь невсосавшийся (неусвоенный) черный C_{60} в виде некой аморфной массы, и ни какой(!) доли C_{60} , от всего его введенного количества, не усваивается организмом «малых крыс»!

Другими словами, в действительности оказывается, что главные липидные и гидрофобные компоненты масел (триглицериды) являются очень плохими и неэффективными средствами для транспорта фуллерена C_{60} через стенки ЖКТ и доставки его в другие органы и ткани живого организма.

Однако, в случае скармливания крысам C_{60}/OO в течение 7 дней (ежедневно, в дозе C_{60} , равной 4 мг/кг), французским ученым удалось обнаружить фуллерен C_{60} в различных органах животных (кровь, печень, селезенка, мозг), хотя и в очень малых дозах. Эти дозы составляли 0,003% и 0,007% от всей суммарной дозы (TAD) C_{60} , полученной «малыми» крысами в первый день и на 8 сутки, соответственно. В пересчете, в среднем эти дозы соответствуют одной стотысячной (1:100000, or 10^{-5} or 10 ppm) от TAD дозы C_{60} .

И здесь приведу важный факт, который свидетельствует, что многие образцы OO содержат HPh в количествах вплоть до 10 ppm (<http://www.oliveoilsource.com/page/chemical-characteristics>).

Другими словами, мы наблюдаем интересное совпадение того, что, по сравнению с TDA, доля C_{60} , которая усвоилась организмом крыс, совпадает с концентрацией HPh в OO!

В следствие подобного совпадения, совершенно справедливо возникает вопрос, что явилось транспортным средством для распределения C_{60} внутри организма, если липидные компоненты OO являются плохими кандидатами на такую роль?

Ответ один: это HPh оливкового масла, которые, как говорилось ранее, способны формировать полярные ДА-комплексы с C_{60} (HPh/ C_{60}).

Однако, когда такие HPh/ C_{60} попали в организм и после проявились вполне определенные биологические эффекты, то что в действительности есть реальная причина (действующее начало), вызвавшее эти эффекты?

Причина, как видится, проста.

Независимо от того, где оказались НPh/C₆₀ (осели ли они на поверхности ЖКТ, или же проникли в его клетки и в межклеточное пространство), все они в первую очередь вступают во взаимодействие с водой, которой там всегда вполне достаточно!

Также не будем забывать, что крысы, принимая периодически C₆₀/OO, регулярно пили воду и их ЖКТ, а также то, что осело на его стенках после рассасывания OO, постоянно увлажнялось водой.

В целом, и как указывалось ранее, НPh/C₆₀, встречаясь с водой, с главенствующей средой всех тканей и жидкостей организма, подвергаются процессам распада, гидролиза с последующим формированием гидратированных фуллеренов (C₆₀H_yF_n или, в целом, C₆₀/H₂O) с проявлением широкого спектра положительных биологических эффектов, которые выявлены и подтверждены многочисленными испытаниями водных растворов C₆₀H_yF_n (C₆₀FWS)

(см. например,

<http://www.longecity.org/forum/topic/57382-hydrated-fullerene-hyfn/>

<http://www.longecity.org/forum/topic/59259-baati-rats-autopsied-no-cancer/>

<http://www.ipacom.com/index.php/en/publications-about-c60hyfn/70>

<http://www.ipacom.com/index.php/en/fullerenes-and-water-left/74>

<http://www.ipacom.com/index.php/en/production-left/68>

http://www.ipacom.com/images/Articles/annotation_en.pdf).

Эти ссылки приведены здесь не в качестве рекламы и их C₆₀FWS. Они здесь даются для того, чтобы дать возможность пользователям этого форума увидеть удивительное сходство позитивных биологических эффектов, которые были научно установлены в случае с C₆₀H_yF_n и которые, в случае с C₆₀/OO, обнаружены и суммированы энтузиастами-добровольцами, «Большими крысами» на форуме “C60health” (см. в частности на:

http://www.longecity.org/forum/topic/58783-poll-quantifying-c60oo-data/page_mode_show

и

<http://c60antiaging.com/health-benefits-of-c60/buckyballs-the-secret-behind-centuries-old-health-spa/>

(раздел «Health benefits of C60 in humans»)

Поскольку в этом сообщении пошла речь о гидратированном фуллерене C₆₀, то, как следует из описания на сайте IPAC LLC, физико-химические и биологические свойства, а также широкий спектр положительной биологической активности C₆₀H_yF_n определяются не самой молекулой C₆₀, но связаны с уникальными свойствами особых, протяженных структур воды, которые C₆₀H_yF_n создает вокруг себя и поддерживает сколь угодно долго.

Другими словами, молекула C₆₀ является только лишь структуро-организующим началом, биологически инертна, не принимает непосредственного участия в каких-либо биохимических реакциях, в т.ч. и в реакциях со свободными радикалами. При этом C₆₀H_yF_n по своей антиоксидантной эффективности превосходит в сотни-тысячи раз любые известные антиоксиданты. В целом, C₆₀H_yF_n является катализатором рекомбинации («самонейтрализации») свободных радикалов в водных средах. Это отличает его от поведения молекулы C₆₀ в среде неполярных, органических растворителей, в которых C₆₀, как думают, работает в качестве некой «губки» свободных радикалов. В водной среде – все по другому!

О механизмах такого можно, в частности, посмотреть по ссылкам:

<http://dx.doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2009.06.016>

or

<http://api.ning.com/files/SX8ermG9424lhdvFkeQcWoojpoYy-3icjwBcTJcYVN88FF4uhrWq7fO9GK7WHeymsW7tRjTfFmFwnbsPS9Xj5Ibp1v6K4sym/FRBMfulltext1.pdf> ,

<http://api.ning.com/files/SX8ermG9424lhdvFkeQcWoojpoYy-3icjwBcTJcYVN88FF4uhrWq7fO9GK7WHeymsW7tRjTfFmFwnbsPS9Xj5Ibp1v6K4sym/FRBMfulltext1.pdf> ,

а также в научных публикациях и сообщениях IPAC LLC (Институт Физиологически Активных Соединений, ООО, <http://www.ipacom.com> и <http://www.c60water.com>).

Кстати, вышеприведенная статья о механизмах антиоксидантного и радиопротекторного действия $C_{60}H_{12}F_n$, и которая цитируется также и в работе Vaati et al, может объяснить странный факт, того почему ни французские, ни японские исследователи не смогли обнаружить каких-либо продуктов химического взаимодействия C_{60} со свободными радикалами, как это обычно происходит с типичными антиоксидантами. Также они не выявили и т.н. метаболитов C_{60} с иными биологическими молекулами, которые обычно химически взаимодействуют с чужеродными организму молекулами, чтобы от них избавиться.

В ранних работах F. Moussa et al метаболиты C_{60} с эндогенным витамином А были обнаружены (тогда, фактически, использовались микронизированные C_{60} в водной смеси детергента и производного целлюлозы - <http://dx.doi.org/10.1021/nl051866b>). Однако, в его, здесь обсуждаемых, экспериментах с C_{60}/OO никаких метаболитов C_{60} не выявлено. Почему?

Потому, что причиной всех ими обнаруженных биологических эффектов есть свойства именно $C_{60}H_{12}F_n$, но не свойства самой молекулы C_{60} , растворенной в OO !

И в первую очередь, такое объясняется многими известными физико-химическими свойствами $C_{60}H_{12}F_n$ (<http://www.ipacom.com/index.php/ru/published-works/71>), которые свидетельствуют, что молекула C_{60} , входящая в состав $C_{60}H_{12}F_n$, в обычных условиях не способна вступать в химические реакции с другими молекулами и свободными радикалами. Причина этому - его прочная гидратная (водная) оболочка, через которую к молекуле C_{60} неспособна «пробиться» никакая молекул или свободный радикал, чтобы после с ней образовать новые химические производные C_{60} .

Из всего сказанного выше можно сделать один из выводов – причины положительных биологических эффектов, выявленные как в работе Vaati et al, а также обнаруженные нашими «Большими крысами», (все они) определяются как свойствами $C_{60}H_{12}F_n$, так и процессами его образования в организме за счет гидролиза комплексов HPh/C_{60} .

И в таком случае можно полагать, что, после принятия C_{60}/OO «Большими и малыми крысами», ожидаемые или выявляемые биологические эффекты, а также их выраженность будет существенно зависеть от содержания HPh в OO (кстати, чем больше HPh в OO , тем это масло будет иметь более густой зеленый цвет)..

Но, тогда напрашивается простой вывод: чтобы обсуждать, сравнивать и делать какие-то промежуточные и объективные заключения о биологическом действии C_{60} , растворенном в некоем OO , следовало бы, в идеале, использовать всем один, стандартизованный образец (или сорт) OO (см., например, на <http://olivecenter.ucdavis.edu/> сообщение об «Imported Extra Virgin”olive oil often fails international and USDA standards» <http://olivecenter.ucdavis.edu/news-events/news/files/olive%20oil%20final%20071410%20.pdf>).

Но и это еще не все, поскольку останется вопрос о стандартизации процессов получения C_{60}/OO , что осуществляется разными по разному.

Короче, проблемы с этим есть уже сейчас и обнаружатся в будущем несомненно!

В заключении этого долгого монолога, вернемся к философии вопроса о продлении Жизни.

Вопрос следующий: следует ли стремиться продлевать жизнь любым способом (например, влиять на теломеры или принимать огромные дозы неких антиоксидантов в попытках насытить ими наши митохондрии), чтобы продлив ее, после превратиться в «растение»? Или же, если собственную жизнь продлевать, то не является ли правильным начинать таким заниматься с молодости, поддерживая и улучшая качество нашей повседневной жизни?

Будем надеяться, что неслучайно придуманный этой Жизнью фуллерен C_{60} , в виде уникального симбиоза углерода и воды - $C_{60}H_{12}F_n$ -, сможет реально помочь сделать нашу жизнь лучше!

P.S.

1. Не вдаваясь в научные подробности, отметим, что, в соответствие с химической природой, ДА-комплексы C_{60} с Polyphenols (compounds of “C-O” types) являются существенно менее

стабильными, чем комплексы C_{60} с порфиринами (compounds of "C-N" types). а следовательно, именно наличием в масле порфириновых соединений и их концентрациями будет обуславливаться выраженность биологических эффектов C_{60}/OO .

2. Укажем, что порфириновые хлорофиллы являются соединениями, которые вырабатываются растениями, но не рыбами. Поэтому, и как отмечается на этом форуме (<http://www.longecity.org/forum/topic/57619-c60-in-fish-oil/>, e.g. "zorba990" posted 01 August 2012 on "C₆₀ in Fish Oil", <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20621447>), эксперименты со смесями рыбьего жира (FO) с C_{60} являются неоправданными, чтобы надеяться обнаружить какие-то дополнительные положительные эффекты на организм (!) фуллерена C_{60} при употреблении внутрь в виде смеси с различными FO. Подобные смеси разумно исследовать пока только в аспекте того, как антиоксидантные качества C_{60} (в качестве «губки» свободных радикалов, но в неводных средах) способны помочь защитить липидные компоненты рыбьего жира от окисления и порчи (прогоркания).

3. Анализируя данные, полученные в работе Vaati et al и учитывая бесценный опыт, о котором сообщают «Большие крысы» на форуме [LONGECITY](#) →... [C60health](#), можно отметить следующее: для того, чтобы достичь в чем-то аналогичных и сходных по выраженности, положительных биологических эффектов (в т.ч. антиоксидантных), которые выявлены при применении $C_{60}HyFn$ (в виде $C_{60}FWS$, см. например http://www.ipacom.com/images/Articles/annotation_en.pdf), необходимо использовать дозы C_{60} (в виде C_{60}/OO) приблизительно в миллион (10^6) раз большие, чем дозы $C_{60}HyFn$!

=====

17.11.2012

(в день начала промышленного выпуска «Воды с гидратированным фуллереном C_{60} под торговой маркой « C_{60} Вода Жизни®»)

Григорий Андриевский

Директор по науке,
ООО "Институт Физиологически Активных Соединений"
пр. Ленина, 58, 61072, Харьков, Украина

Тел.: +38 057 763 0521 (Офис, Тел./Факс)
+38 057 763 0336 (Лаб.)
+38 095 894 65 21 (моб.)

Е-mail: yard@kharkov.ua or science@ipacom.com
<http://www.ipacom.com> (об институте)
<http://www.c60water.com> (о нашем продукте)