



УДК 54
ББК 24.12
Л69

Охраняется законом об авторском праве.
Воспроизведение всей книги или любой ее части запрещается
без письменного разрешения издателя.
Любые попытки нарушения закона будут преследоваться
в судебном порядке.

Логинов, Василий Анатольевич

Л69

Анатомия и биохимия человека за 60 секунд / В. А. Логинов. —
Москва: Издательство АСТ, 2017. — 160 с.: ил. — (70 фактов).

ISBN 978-5-17-100984-7

Человеческое тело — не меньшая загадка, чем человеческая душа. На клеточном уровне одновременно течет бесчисленное множество процессов, совокупность которых влияет на наше самочувствие в эту самую минуту — и биографию, если мыслить масштабно. Разобраться в себе — во всяком случае, в устройстве собственных органов, тканей и клеток, а также в причинах и особенностях некоторых болезней и биологических процессов — поможет эта книга.

В.А. Логинов — д. м. н., профессор факультета фундаментальной медицины МГУ имени М.В. Ломоносова, член Международной академии астронавтики и Московской городской организации Союза писателей России.

УДК 54
ББК 24.12

ISBN 978-5-17-100984-7 (ООО «Издательство АСТ»)

© В.А. Логинов, 2017
© ООО «Издательство АСТ», 2017

В. А. ЛОГИНОВ

АНАТОМИЯ И БИОХИМИЯ
ЧЕЛОВЕКА



Издательство АСТ
Москва

Содержание

Введение	6
CORPUS AQUAE	8
Тело в клеточках	10
Ключ в замок	12
Конденсаторы и акватории	14
Молекулярные фрегаты	16
Щелочь Сциллы и кислота Харибды	18
Кочки Пэ Аш.	20
Молекулярная помпа.	22
Иногда она сладкая.	24
На страже наводнений.	26
Цвета жидкой ткани	28
Болезнь человека-слона	30
Материализация образа	32
Облик Башмачкина	34
Стихотворная быль	36
Ремонт во спасение	38
Кролики и люди.	40
CORPUS AERIS	42
Газовая колыбель	44
Зачем он нужен?	46
Арифметика дыхания	48
Внутреннее дерево.	50
Обменные пункты.	52
Респирация или вентиляция?	54
Унесенные кровью.	56
Братья, зайцы и кролики.	58
Электронный механизм живого.	60
Цепь энергетической свободы	62
Когда O ₂ мало	64
Слуховой моллюск.	66
«Тормашковый» аппарат Незнайки.	68
Когда красные маки чернеют?	70
Загадочное обоняние	72
Жидкость вместо воздуха.	74
CORPUS IGNIS	76
Термокибернетическая машина	78
Бернштейн-1, или Биоматематика импульса	80

Бернштейн-2, или Бизнес-план организма	82
Чем дети похожи на медведей?	84
Субфебрильная и гиперпиретическая	86
И все-таки он измеряет!	88
Шкала всему голова.	90
Защитная пентаграмма воспаления.	92
Меньше пыли — больше здоровья	94
Степени и правила ожогов	96
Тело как термометр.	98
Теплофизика языка	100
Невидимый смертельный огонь.	102
Угасание жизни	104
Быстрое сгорание организма	106
Стоны и огни на могилах	108
CORPUS TERRAE	110
Многоликая почва	112
Единство внутренней и внешней биохимии	114
Беда и ворота	116
Молекулярно-структурные предсказания.	118
Грызуны ученым в помощь	120
От вибрации до радиации.	122
Принцип химзащиты организма	124
Защитные реакции	126
Органы химзащиты.	128
Имен легион, а функция одна	130
Название одно, а функций миллион.	132
Натуральное мыло: теория	134
Натуральное мыло: практика	136
Оптическая активность сладких молекул	138
О пользе рисовых отрубей	140
Конкременты, или Камни внутри нас	142
ELEMENTUM QUINTUM	144
Протеомика и геномика.	146
Молекулярное клонирование	148
Клонирование человека	150
Сети разума.	152
Лечение клетками	154
Ноев ковчег XXI века	156

Введение

Накопление знаний о деятельности, назначении и механике отдельных частей человеческого тела началось в давние времена, когда первобытные люди встречались с необычными проявлениями жизнедеятельности. Можно предположить, что интерес к строению человеческого организма зародился, когда кто-либо из древних людей был тяжело ранен. Соплеменники наблюдали в кровоточащей зияющей ране сородича странные движущиеся образования. Ритмично вздрагивало сердце; густела кровь, стекая на землю; пузырилась светлая ткань легких; темная, почти коричневая, печень показывала свой острый край; болталась на сосудистой ножке почка; источал зеленовато-черную жидкость желчный пузырь; медленно двигались петли окровавленного кишечника. А когда движения внутренних структур прекращались, то организм менял внешний облик, цвет, холодел и умирал. Конечно, загадочные процессы в человеческом организме, в обычных условиях скрытые покровами тела, не могли не заинтересовать невольных наблюдателей. Они анализировали, делали выводы и обобщения, искали объяснения. Так зарождались первые представления о форме, строении и функциях составных частей организма человека. И был сделан первый шаг на широкую дорогу современной науки. Многие из умозаключений древних людей не выдержали критики последующих поколений и были отвергнуты со временем, но, безусловно, правильным был первый вывод о строении человеческого тела — оно так же, как и окружающий мир, состоит из материи, способной к движению и облеченной в разнообразные формы для лучшего функционирования. Прошло несколько тысячелетий, прежде чем ученые разобрались в большинстве химических процессов организма человека, тонкие механизмы которых непосредственно связаны с темой настоящего издания. В давние

времена сложилась концепция, что в основе материи окружающего мира лежат первоэлементы-стихии — вода, воздух, огонь и земля. Это учение активно развивалось древнегреческими философами, фактически создавшими базу для современной методологии наук о жизни. Постулируя выше правильность вывода о материальной идентичности окружающего мира и человека, мы обязаны признать, что принципы химизма организма допустимо рассматривать с позиции, например, Аристотеля. Действительно, даже беглое знакомство с достижениями наук о человеке позволяет выделить процессы и реакции, ассоциирующиеся с водой, воздухом, огнем и землей. Именно поэтому в данном издании современные научные достижения расположены в разделах, озаглавленных в соответствии с представлениями древних о стихиях-первоэлементах. Конечно, такое разделение выглядит достаточно условно, однако позволяет легко обобщить обширные и часто разрозненные данные нормальной и патологической физиологии, биохимии, биоорганической химии, а также дать читателю наиболее полное и наглядное представление о современных достижениях наук о жизни. Итак, в раздел «Corpus Aquae» включены факты, связанные с поддержанием постоянства жидких сред организма (кислотно-щелочное равновесие, баланс жидкостей, отеки, свертывание крови и др.). Кроме дыхания в раздел, обозначенный как «Corpus Aegis», включена информация и о связывании кислорода белками, и о гипоксии, и об органах чувств. В «Corpus Ignis» читатель найдет терморегуляцию, ожоги и обморожения, воспаление. Ну, а «Corpus Terrae» среди прочего познакомит с биотрансформацией токсических соединений и экологией человека. Факты о современных достижениях в области моделирования жизнедеятельности организма размещены в «Elementum Quintum».

Corpus Aquae

В сутки человек должен потреблять не менее 0,8 л жидкости. Смерть от обезвоживания наступает в течение периода от нескольких дней до нескольких недель. Сухая голодовка не может быть предпринята под влиянием сиюминутных обстоятельств, это осознанный уход из жизни. У людей, умирающих от обезвоживания, отмечаются изменения психики, обусловленные нарушением водного баланса.

Водные ресурсы нашей планеты составляют 1 338 000 км³. Из этого количества более 90% приходится на долю Мирового океана, а запасы пресной компоненты, так необходимой для нормального существования, составляют лишь ок. 2,5%. Зарождение и проявления жизни ок. 4 млрд лет назад в нашем мире было связано с водой (H₂O) как уникальным соединением, которое входит практически во все природные структуры. Наверное, неспроста в организме матери окруженный жидкостью человеческий плод в своем развитии всего за девять месяцев повторяет такой долгий эволюционный путь живых существ. «Жизнь — это одухотворенная вода» — так написал в одной из своих тетрадей Леонардо да Винчи (1452–1519). H₂O необходима каждой клеточке тела любого человека, будь он философом-богословом или свинопасом. В организме H₂O всегда находится во взаимодействии с органическими и неорганическими молекулами. В зависимости от структуры биологические молекулы формируют с H₂O разнообразные комплексы. В водной среде происходит большинство биохимических реакций. Далекое не все свойства комплексных биомолекул и механизмы химических реакций в живом теле объяснены современными учеными, однако все единогласны в том, что в ор-

организме нет частей, которые бы функционировали без H_2O . Мозг человека на 95% состоит из воды, почки содержат ок. 84%, сердце — ок. 79%, даже кости имеют в своем составе до 22% H_2O . Свободными жидкостями организма человека, основу которых составляет вода, являются (л/сут): слюна (0,5–2,0), желудочный сок (2,5); желчь (0,5–2,0), сок поджелудочной железы (0,7); кишечный сок (3). Кроме того в организме всегда содержится ок. 0,13 л спинномозговой жидкости, ок. 5 л крови и примерно 2 л лимфы. Принято также разделение на внутриклеточную (ок. 70%) и внеклеточную (ок. 30%) воду. Роль H_2O отнюдь не ограничивается участием в работе биоконплексов, растворением молекул и поддержанием химических реакций. Так, например, она участвует в транспорте соединений, является источником протонов в системе энергетического обеспечения организма и др. Уникальные молекулярные свойства H_2O определяют многие жизненно важные процессы в человеческом теле. Соотношение свободных жидкостей в организме человека важно знать при постановке диагноза и лечении больных. Лабораторная диагностика, клинические и биохимические анализы всегда строятся в медицинских учреждениях с учетом физико-химических свойств H_2O .

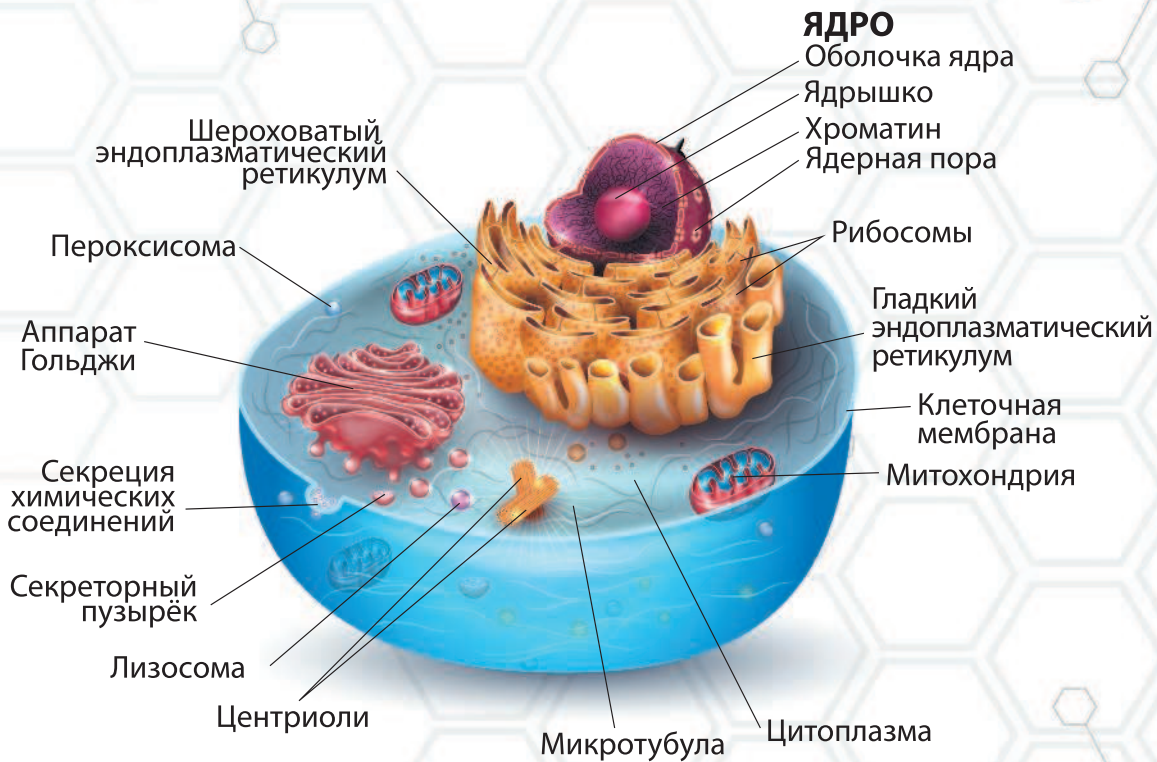
«Я пришел к выводу о существовании четвертого термодинамического состояния воды или, проще говоря, “живой” воды. Я не буду приводить здесь термодинамические расчеты, они однозначно свидетельствуют о том, что нельзя вынуть живую воду из клетки. И изучить ее вне клетки тоже невозможно. Возможно, в будущем человеку удастся воспроизвести любой неводный компонент клетки. Но единственное, чего ему никогда не повторить — внутриклеточная вода».
К.С. Тринчер (1910–1997), советско-австрийский врач-биофизик.

Тело в клеточках

В 20-е гг. XX века на схеме клетки, которая тогда больше походила на картину абстракциониста, выделяли всего четыре «компартамента». А через сорок–шестьдесят лет, на вполне реалистических иллюстрациях можно увидеть не менее семи структур. Прогресс в знании? Да, и в искусстве тоже...

За почти 200 лет существования постулат клеточной теории: «Все живое состоит из клеток», — подвергался серьезной конструктивной критике. Ведь вирусы, открытые в конце XIX века, очень похожи на живые организмы, но вне клетки ведут себя скорее как биополимерные комплексы. Некоторые исследователи характеризуют вирусы как «организмы на границе живого».

Впервые клетки были описаны в 1665 г. английским естествоиспытателем Р. Гуком (1635–1703). В микроскоп он увидел, что кора пробкового дерева состоит из множества изолированных ячеек. Гук назвал ячейки «клетками» (лат. *cella* — клеть для хранения чего-либо). Термин прочно утвердился в биологии, несмотря на то, что ученый наблюдал лишь оболочки, а не живые клетки. Понимание того, что все известные живые организмы на Земле состоят из особых функционально значимых изолированных образований пришло к ученым благодаря серии работ 1838–1839 гг. немецких биологов М. Шлейдена (1804–1881) и Т. Шванна (1810–1882). В 1839 г. Т. Шванн распространил представление о клеточном строении на животных и сформулировал клеточную теорию, подчеркивая связь структуры и функции клеток. Клеточная теория очень быстро утвердилась во второй половине XIX столетия во всех науках о жизни, включая медицину. Нет нужды описывать здесь современные представления о внутреннем строении и многообразии клеток человека, достаточно сказать, что с точки зрения химии во всех клетках соблюдается принцип «компартаментализации», то есть конкретные превращения соединений больше представлены в одних внутриклеточных структурах и меньше в других. Так, в везикулах клеток печени интенсивно идут окислительно-восстановительные реакции; мембранные сети мышечных клеток обогащены молекулярными машинами, способными транспортировать ионы; около мембран секреторных клеток расположены системы, отвечающие за передачу внешнего сигнала. В телах людей и животных специализированные по функциям клетки образуют ткани и формируют органы. Но всегда информационная коммуникация как внутренних структур клетки, так и органов, осуществляется с учетом свойств водной среды организма.

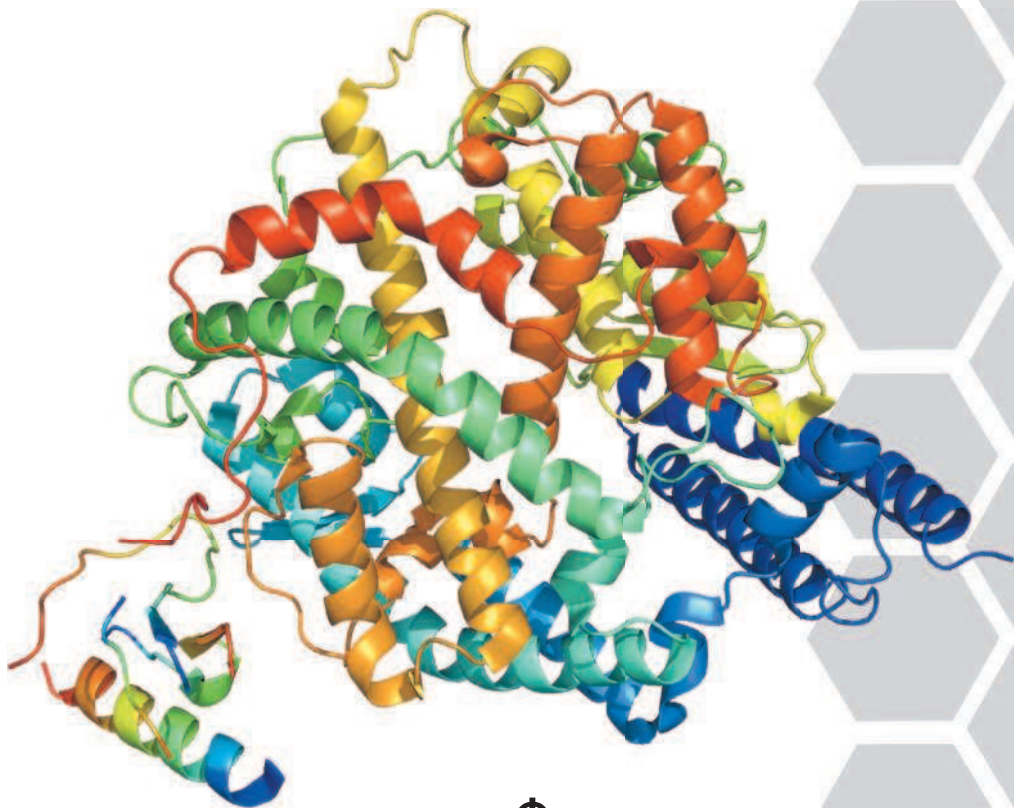


КЛЮЧ В ЗАМОК

Особенности Ф как биологических катализаторов химических реакций позволяют в некоторых случаях очень эффективно лечить пациентов. Так, аллопуринол — ингибитор одного из Ф — одновременно является лекарством для снижения патологического уровня мочевой кислоты в крови у подагриков.

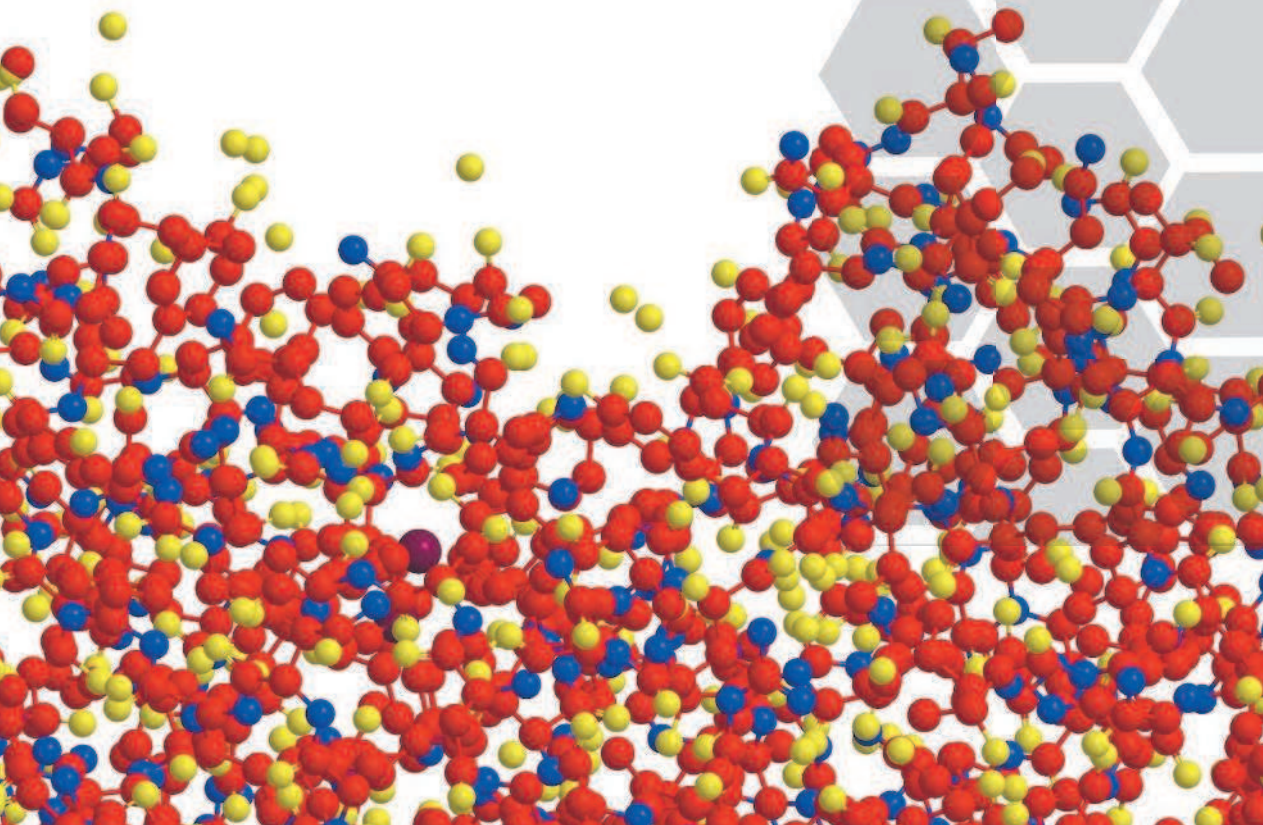
Способность клеток к продукции с помощью Ф биологически активных соединений нашло применение в современной биотехнологической промышленности. Клетки выращивают в искусственных условиях, обеспечивают возможность синтезировать продукты, а потом собирают, концентрируют и фасуют готовые витамины, гормоны, антибиотики, антитела и т. п.

В клетках протекает ок. 3000 химических реакций, определяющих общую жизнеспособность организма. Основным отличием процессов синтеза соединений в организме от аналогичного лабораторного процесса является наличие водной среды. В своей работе химик-органик имеет возможность менять условия, умело подбирая по ходу дела, например, обводненность среды или нужный растворитель-углеводород. А в клетке такой возможности нет. Там все многочисленные синтезы происходят в фиксированной среде с постоянными показателями (объем, температура, давление). И растворитель в клетке один, универсальный, — H_2O . При этом все реакции должны протекать максимально быстро, иначе эффективность всех биопроцессов будет низкой. Значит, должен быть общий механизм, обеспечивающий непрерывное и быстрое течение синтетических реакций внутри клетки. Он представлен особыми биологическими «ускорителями» реакций — ферментами (Ф). Разнообразные Ф организма человека всегда принадлежат к одному типу биомолекул — белкам. По химическому строению различают «простые» (состоят только из строительных кирпичиков всех белков — аминокислот) и «сложные» (дополнительно содержат небелковую часть) Ф. В состав Ф могут входить ионы цинка, меди, калия, магния, кальция, железа, молибдена, а также витамины. В процессе биохимической реакции в контакт с исходным соединением (субстратом) вступает не вся молекула фермента, а лишь часть, которая называется «активный центр». Согласно образному определению лауреата Нобелевской премии по химии 1902 г., пионера применения Ф в химии Э.Г. Фишера (1852–1919) «активный центр фермента совпадает со структурой субстрата как ключ и замок».



Ферменты

(от лат. fermentum — закваска)



Конденсаторы и акватории

В медицинских исследованиях часто измеряют удельное сопротивление тканей (ρ , Ом/м). Изменения значений ρ в ряду 0,55 (спинномозговая жидкость), 1,66 (кровь), 2,0 (мышечная ткань), 14,3 (нервная ткань), 33,3 (жировая ткань) доказывают разделение акваторий тела человека по физико-химическим параметрам.

Электронномикроскопическим подтверждением особой структуры границ акваторий тела является трехслойная структура мембран, окружающих клетки. Два пограничных с водой слоя состоят из полярных (гидрофобных) частей, а в середине находятся неполярные участки молекул. И вправду, такая структура очень напоминает маленький электрический конденсатор!

Синтез биологически значимых соединений (БЗС) происходит внутри специальной клетки-производителя. А воздействовать приходится на другие клетки, зачастую находящиеся совсем в другом месте. Словно кораблю в кругосветке, БЗС для осуществления своего предназначения необходимо пересечь границы суверенных акваторий организма. Молекулярный «фрегат» должен преодолеть Внутриклеточные бухты, Межклеточные моря, Кровяные и Лимфатические океаны. Чем же представлены границы этих акваторий в теле человека? Для знакомства с принципами разделения акваторий тела придется вспомнить электрохимию. Фундаментальной величиной, определяющей свойство среды пропускать заряженные частицы, является относительная диэлектрическая проницаемость (ϵ), показывающая, во сколько раз взаимодействие зарядов меньше, чем в вакууме. Для воды ϵ ок. 80. Это означает, что чем ниже значение ϵ барьера между водными фазами, тем труднее будет молекулярному «фрегату» БЗС пересечь его. Такой барьер называют «гидрофобный» или «боящийся воды». В первом приближении (помним, однако, что в живом организме многие умозрительные упрощения ученых не работают) можно утверждать, что границы акваторий в организме похожи на... плоский конденсатор. Свойства конденсатора определяются размером пластин и качеством диэлектрического материала. Структурно в организме все границы представлены тремя типами биомолекул (липиды; белки; углеводы). Именно количественный и качественный состав этих молекул определяет ϵ пограничных участков акваторий организмов — маленьких биологических конденсаторов.

