

Синтетическая гипотеза функционального назначения сна
(**Synthetic hypothesis of the functional purpose of sleep**)

Abstract. The evolutionarily-engineering aspect of evolutionarily expedient functioning of an organism in the cyclic forsage-regeneration mode, in which middle power (and so on) of system are much higher (with other things being equal) is considered; informationally-trophic aspect of a problem of sleeping, causing its division with wakefulness, and neurocybernetic aspect; memory is considered as the supercomplex database, which owing to constructive specifics needs the regular transition to the automatic maintenance mode - in order to avoid falling of efficiency, an overload and failure. Various components of the maintenance mode correspond to the main modern hypotheses of function of a sleeping (of various authors), that allows to conclude about the uniting function of the author's synthetic hypothesis (which is giving an engineering and cybernetic comprehension of vital need of a sleeping, and the it's reasons).

Аннотация. Рассмотрен эволюционно-инженерный аспект эволюционно целесообразного функционирования организма в циклическом форсажно-регенерационном режиме, в котором средняя мощность (и т.п.) гораздо выше при прочих равных условиях; информационно-трофический аспект проблемы сна, обуславливающие его разделение с бодрствованием, и нейрокибернетический аспект; память рассматривается как сверхсложная база данных, которая в силу конструктивной специфики нуждается в регулярном переходе в автоматический режим обслуживания — во избежание падения КПД, перегрузки и выхода из строя. Различные составляющие режима обслуживания соответствуют основным современным гипотезам функции сна различных авторов, что позволяет заключить об объединяющей функции выдвинутой автором синтетической гипотезы (дающей инженерно-кибернетическое понимание витальной необходимости сна и причин последней).

Ключевые слова: цикл сон-бодрствование, сон, сновидение, парадоксальный сон, БДГ-фаза, медленноволновой сон, функция сна, кора, инженерно-эволюционный аспект, форсаж, энтропия, регенерация, инфотрофический аспект, нейрокибернетический аспект, режим обслуживания, память, база данных, БД, СУБД, консолидация, дефрагментация, машина Тьюринга, перезагрузка, файл, кластер, образ, символ, признак, хаос, парадигма.

0. Постановка вопроса. Существует множество (ещё в 1989 г. — более 30, согл. [50]) весьма различных гипотез функционального предназначения сна, и даже различные классификации этих гипотез: напр., по А. Вейну и К. Хехту [50] - 3 основных типа: компенсаторно-восстановительные, информационные, и психодинамические, по Sayed L. [45] - на нейро-когнитивные, эволюционистические, и психодинамические). Одни исследователи считают, что сон (медленноволновой) необходим для запоминания [10], другие — наоборот, для забывания (БДГ-фаза) [9], третьи — для «консолидации» (дефрагментации) памяти (см., напр., [8, 33, 37]); ещё Кант [13] утверждал, что сновидения нужны для поддержания мозга и организма во время сна в жизнеспособном состоянии; с состоянием сна связано множество парадоксов: от высокой ЭЭГ-активности мозга в БДГ-

фазе (иногда даже превышающей таковую бодрствования), до: "...Но почему мы не можем отдохнуть, оставаясь в сознании и продолжая быть начеку? Почему мы не можем восстановить силы, бодрствуя? Загадка..." [3]; в ряде источников (напр., [40]) "утверждается, что при своем возникновении в процессе эволюции сон служил задачам сохранения энергии" — на что [1] резонно замечает, что "...для сохранения энергии вполне достаточно просто ограничить активность — лечь удобненько на диванчик, положить под голову подушечку, закрыть глазки и полежать так часов восемь... Почувствуете вы себя после этого отдохнувшим или будете представлять собой наглядный экземпляр «домашнего сумасшедшего?»"); и множество иных крайне разнообразных точек зрения. Большинство из них противоречат друг другу — или в лучшем случае "не стыкуются": "не был достигнут консенсус относительно биологической функции сна и сновидений" (Ribeiro S. et al., 2008 [35], Maquet, 2001 [36]; Siegel, 2001 [37]; Stickgold et al., 2001 [38]); "даже сейчас во многом остаются неясными глобальные проблемы — механизмы наступления, назначение сна в целом и каждой из его фаз в отдельности" [41]; при этом большая часть имеет определённые экспериментальные доказательства, но непонятно, как первые связаны между собой, а научная картина в целом напоминает не то известную притчу о слоне и слепых, пытавшихся установить его облик (по мнению [45, 47]), не то хаос, зачастую творящийся в сновидениях; в связи с этим, по оценке [45], актуальным представляется интегративный подход к совокупности существующих гипотез.

В данной работе предложена синтетическая гипотеза функционального назначения сна, объединяющая большинство существующих на данный момент основных сомнологических концепций в единую, логически непротиворечивую систему (за исключением — по понятным причинам — резко редукционистских, а также наиболее одиозных, напр., фрейдистской о сне как удовлетворении извращенных потребностей некоего "ид" (?) в символической, обманывающей "внутреннюю цензуру" форме, и оккультных о путешествиях т.н. "души" по "потусторонним мирам" (различные религии древности), или же мистическому "астралу" (см., напр., Левашов Н.В., [19])).

1. Инженерно-эволюционный подход: форсажный аспект аналогии «организм-машина». Есть все основания полагать, что на всех витках эволюционного развития, где существует сон, во время такового интенсифицируется совокупность иммунно-регенеративных процессов организма. (Простейший пример — больным, и пережившим сильные потрясения, рекомендуется побольше спать, так как известно, что в этом состоянии организм гораздо лучше восстанавливается). Так же очевидно, что на том уровне эволюции, где появляется сложно и тонко организованная психика, последняя нуждается в регенерации не меньше (а то и больше!), чем биологическое тело. Организм, когда не действует во внешнем мире, регенерирует гораздо эффективнее, так как ничто не мешает регенерации — как известно, по вполне очевидным причинам любая система не может одновременно: функционировать на заметную мощность — и подвергаться при этом полноценному ремонту. Ещё одна простейшая аналогия: нельзя одновременно смотреть важную передачу (или "захватывающий" фильм) по телевизору — и настраивать последний, проводить по нему технические работы; а если всё-таки попробовать, "картинка" будет **хаотичной, обрывистой и большей частью искажённой.**

"Сон — настолько распространённое в природе явление, что оно должно быть безумно полезным" [3].

Рассмотрим две одинаковые системы с единственным отличием: одна из них способна к саморемонту (регенерации), другая — нет. Очевидно, что первая система сможет периодически переходить в режим форсажа, да и большую часть активной деятельности вести на заметно большей мощности, выдерживая гораздо большие нагрузки, функционировать с гораздо лучшими показателями (включая длительность жизни), чем вторая. Какой выбор сделает эволюция, в среде, полной хищников (или, с другой стороны, только **слишком шустрой** "еды"), экстремальных условий, конкурентов и т.д. — очевидно. Но у первой системы это получится только при условии очень частого (регулярного) перехода в режим саморемонта, когда система "встаёт в сухой док" и практически полностью переключается с активности в окружающей среде на активность регенерационную (сон), в противном случае — очень быстрый износ наиболее "нежных" деталей и необратимый выход из строя (смерть). (Режим вышеупомянутой "стандартной мощности", не нуждающейся во сне, у современных высокоразвитых животных и человека, по-видимому, полностью утрачен — как и "стандартный холоднокровный режим" у теплокровных — с аналогичным результатом).

2. Инфотрофический аспект: сон и компартиментализация метаболизма. Согласно [20], во время сна происходит сжатие информации в памяти, согласно [23, 24] — также и обработка информации в буферной памяти с последующей передачей ее в следующий этап формирования долговременной памяти.

По [17], во время сна происходит приведение в соответствие условнорефлекторных программ с инстинктивными, а по [18] — свежеработанных поведенческих моделей с устоявшимися, более давними (в т.ч. выработанными в детстве и в критические периоды развития), иначе говоря, сон — это процесс интеграции новой свежеприобретенной информации, поведенческих моделей — с уже имевшимися инстинктивными, импринтинговыми и условнорефлекторными, т.е. во время сна идет, в т.ч., ассимиляция поглощенной информации. Несмотря на то, что, по имеющимся в литературе данным, на данный момент весьма мало известно, как организована и структурирована информация в нейрологической памяти, совершенно очевидно, что способы этого глубоко, принципиально отличаются от того, как организована и структурирована информация в сенсорных потоках, порожденных объективной реальностью — как в пространстве, так и (особенно) во времени (влияние ритмов, циклов живого организма...). Иначе говоря, сенсорная информация для закладки в долговременную память подлежит глубокому преобразованию — мозгу надо, условно говоря, "переварить" информацию.

Исходя из широко известного феномена «информационного голода» (а также "пищи для ума", деградации интеллекта при длительном полном отсутствии новой информации, и т.п. явлений), можно привести следующую аналогию: бодрствование — это режим "пожирания" информации (приёма и первичного запоминания информации, впечатлений от органов чувств) и одновременно диссимиляции последней (использования ее для практических целей), сон — это режим переваривания ("сортировка" и т.д.) и ассимиляции информации. Для максимальной эффективности оба режима работы мозга разделены

эволюцией во времени — т. к. в случае метаболизма вещества имеется пространственное разделение (полость пищеварительной системы и остальной организм), а при метаболизме информации один и тот же мозг должен и "пожирать", и диссимилировать, и переваривать, и ассимилировать... по-видимому, таковые процессы в принципе не могут протекать (нормально) одновременно¹⁴, поскольку особь, индивид не может в принципе одновременно эффективно действовать во внешней реальности — и в замещающей её "виртуальной реальности" снов (опасность для жизни при лунатизме, онейроиде и галлюцинациях — тому доказательство).

Интуитивно очевидна согласованность данной аналогии — и явления ([15, 16]) нейродинамической интеграции: коры и метасимпатической нервной системы кишечника — во время сна.

3. Нейрокибернетический аспект. Понимание информационно-кибернетического аспекта памяти авторами современных гипотез "консолидации" памяти во сне выглядит явно недостаточным. Большинство современных гипотез консолидации памяти исходит из парадигмы, которую можно назвать "дефрагментацией винчестера" — дефрагментационные процессы полагаются принципиально аналогичными дефрагментации файлов на винчестере (за исключением разве что субстанции, в которой это происходит, и её топологии). Если же приглядеться к проблеме пристальнее, то становится очевидно, что это неоправданное упрощение, т.к. игнорируется как **качественная** специфика дефрагментируемой информации, так и принципиально более сложная организация **системы:** дефрагментационных (и **связанных с** последними) процессов. Память, т.е. совокупность информации, накопленной в нейронно-глиальной сети мозга, с нейрокибернетической точки зрения можно рассматривать как базу данных (БД), точнее — сложную многоуровневую «многопользовательскую»¹⁰ внутренне-разветвлённую БД иерархическо-сетевой организации [11] (с компрессией [20, 24, 39]) — но никак **не аналог** диска в FAT32 или ext4fs. Из кибернетики известно, что в БД, обладающий даже частью этих характеристик, вследствие логики её работы неизбежно накапливается энтропия (фрагментация, ошибки, незавершенные и отложенные операции, и др.) и "сырые" данные, падает КПД (причём эти явления выражены пропорционально сложности строения БД, её данных, и выполняемых в ней операций; интуитивно понятно, что в такой наисложнейшей базе данных, как человеческая память, этот эффект будет выражен предельно остро), в результате таковые БД требуют для своего функционирования (в отличие от, скажем, неизменного программного кода) регулярного перехода из рабочего режима в режим обслуживания БД; в последнем они вновь обретают низкоэнтропийность, приемлемые размеры и высокий КПД, после чего вновь готовы к работе. В наиболее общем случае, режим обслуживания БД¹ (в случае биологических систем — практически всегда автоматический; но, в принципе, возможен и управляемый извне — некоторые виды гипнотерапии) включает в себя:

1. выгрузку и начальную перезагрузку (что освобождает от накопленных ошибок оперативной памяти⁶) самой БД⁴ и рабочей среды системы управления базой данных (СУБД) (для биологических систем это — засыпание),
2. диагностику состояния БД ("любимая" функция сомнологов и психоаналитиков) и

3. тестирование¹³ висцеральных систем организма "под нагрузкой" (т.н. "вегетативная буря" БДГ-сна),

4. дефрагментацию "логической" структуры БД (включающую, в т.ч., классификацию, упорядочивание, сортировку "сырых" данных⁹...) и

5. "низкоуровневую" дефрагментацию "физической" структуры БД (т.е. собственно дефрагментацию — в узком смысле),

6. завершение незавершённых⁷ операций с данными (включая в т.ч. дообучение и "додумывание")²,

7. её (БД) сжатие [20, 24, 39],

8. оптимизацию (в узком смысле),

9. реинтеграцию (восстановление целостности) и устранение рассогласований, конфликтов базы: а). внутренних — сновидение как «психотерапия» (Jung, 1967 [54], Paller и Voss, 2004 [51]), квазитерапевтическая функция сновидения относительно эмоционального материала в нейронных сетях (Hartmann E. (1996) [55]), сны как "естественный целитель" психики, решающий её эмоциональные проблемы (Cartwright (1991) [56]) и проблемы настроения (Cartwright (1996) [57]); и б). конфликтов с алгоритмами СУБД³ — "сон способствует интеграции неокортикальной функции с механизмами мотивации и вознаграждения" (Nofzinger и др., 1997) [63].

10. удаление ненужных и лишних (напр., лишние межнейронные связи - [66]), а также вредных [7] данных ("мусора"; в биологической системе — также и молекулярного — "химической энтропии" — "глимфатической" системой [4]),

11. корректирующую (отклонения, повреждения (в биологических системах это — регенерация), ошибки и т.п.) обработку,

12. обновление и пополнение индекса БД и его связей ("нашего склада декларативных воспоминаний" [51]),

13. профилактику¹³,

14. тестирующе-отладочные⁸ пуски СУБД в "виртуальной среде" (протосознание ("protoconsciousness" по Hobson, 2009 [52]) — мозг моделирует свое взаимодействие с внешним миром [53]; сновидение — виртуальная реальность, моделирующая угрожающие события, для получения возможности репетиции поведения предотвращения угрозы — по Revonsuo A. (2000) [58], сновидения — творческое "полотно" для решения личностных и объективных проблем — Barrett (2001) [64], Van de Castle (1994) [65]),

15. финальную дозагрузку рабочей среды СУБД и запуск последней в собственно рабочий режим (для биологических систем это — пробуждение).

В случае, напр., серверной базы данных среднего уровня, часть составляющих, например, тестовые пуски в "виртуальной среде", могут отсутствовать — вследствие того, что в высокодетерминированной среде в них часто нет необходимости, но в случае биологической системы в труднопрогнозируемом реальном мире, практически всегда необходим полный (или почти полный) набор функций, и каждую ночь задействуются все или почти все. Кроме того, для вычислительной системы, одним из основных архитектурно-функциональных принципов которой является принцип хаоса (см., напр., [21, 22, 25-27, 44]),

регулярная дефрагментация существенно, буквально жизненно необходима¹² (что с инженерных позиций очевидно).

Данные за последние 1-2 сеанса работы в таких базах данных зачастую хранятся во временных файлах большого объема, что не требует больших: вычислительных ресурсов и расхода времени — при работе с таковыми (выигрыш по быстродействию за счёт проигрыша в компактности), в отличие от процесса сжатия их в основную базу данных, но они загромождают место на диске. По сути, это другая форма хранения информации в БД. В таких случаях, перемещение данных из таковых файлов в основную БД (со сжатием) выполняется в промежутках между сеансами работы, т.е. в режиме обслуживания, и, как правило, ночью; после чего эти временные файлы удаляются. В отличие от функций поведенческого взаимодействия с окружающей средой, сервисно-служебные функции поддержания информационного гомеостаза БД/головного мозга выполняются не сразу же, а когда освободятся достаточное количество системных ресурсов (в т.ч. значительная часть — когда ресурсы освободятся для доступа в монопольном режиме). Иначе говоря, что касается подразделения "сон-бодрствование", система "наяву" работает по принципу т.н. "виртуального времени": хотя кажется, что все процессы обработки информации выполняются сейчас, многие из них в действительности будут выполняться лишь этой (или следующей) ночью (что дает заметный выигрыш в быстродействии по критическим к времени исполнения задачам — что немаловажно, так как, напр., "подвисание" в критической ситуации, скорее всего, будет стоить жизни). Как показали исследования Winson J. (1990) [62], при неспособности организма к БДГ-сну (на примере ехидны), при прочих равных условиях (сложность поведения, масса тела...), требуется гораздо больше 'вычислительных мощностей' мозга (в частности, префронтальной коры) для достижения такого же результата: «если бы не БДГ-сон, префронтальная кора человека занимала бы столько места, что человеку пришлось бы везти мозг перед собой на тачке» [62].

В режиме обслуживания система, как целое, однозадачна, внешний интерфейс почти полностью заблокирован (во избежание конфликтов доступа, повреждения БД и т.д.), (в том числе и по первой причине) первая и вторая сигнальные системы подвергаются обслуживанию по отдельности (БДГ-сон и медленноволновой сон, соответственно): сперва обрабатывается **логическая** структура БД **в целом**, при этом вызовы к БД производятся в связи с логикой (данных), охватывают большие массивы последних (**медленные** волны — что (общефизический принцип) соответствует **большим** размерам "резонирующей" нейронной сети, и (относительно) логичные "абстрактно-философские" медленноволновые сновидения-размышления) — макроуровень; после чего следует обработка "файло-кластерного" уровня (**микроуровень**) организации БД (**быстрые** волны, причудливо-"хаотичные" конкретно-образные⁸ БДГ-сновидения), обработка непосредственно «файлов»-образов, состоящих из "кластеров" — признаков (образа), и их связей; за исключением этого подразделения, и частично процессов загрузки-выгрузки, большинство функций обслуживания базы данных в биологической системе, в отличие от цифрового компьютера, выполняются параллельно и одновременно — вследствие сверхвысокопараллельной архитектуры мозга. Логика работы с данными при обслуживании БД заметно отличается от таковой при рабочем режиме БД, это логика оптимизации БД

соответственно частоте доступа, КПД "кода", "популярности", "важности" (приоритету)... ; с "точки зрения" рабочего режима выглядит алогичной, странной – на первый взгляд как "небывалая комбинация бывалых впечатлений" [61] в случае биологического сна. Вообще говоря, за небольшим исключением (завершение незавершённых операций с данными), алгоритмы процесса обслуживания (весьма) малоприспособлены для рабочего режима и наоборот, требуют противоположного подхода, альтернативны друг другу. С этим связана характерная сюрреалистичность, "зазеркальность" сновидений — как и с:

- 1). значительными (принципиальными) отличиями в медиаторных фоне и динамике коры — между состояниями: сна и бодрствования [34] (ощущение и восприятие происходящего в сновидении);
- 2). гипнотическими фазами в коре (логика происходящего в сновидении);
- 3). явлениями функциональной диссоциации систем коры и подкорки [31] (общая форма, "конфигурация" и комплектация происходящего в сновидении).

По мнению автора, нейрокибернетически засыпание — это переключение, точнее перезагрузка коры больших полушарий (и значительной части остального мозга) из рабочей конфигурации в конфигурацию «машины Тьюринга» — выполняющей "обслуживание «базы данных»", а пробуждение — выход обратно⁵.

Роль БД при переходе в режим обслуживания меняется с активной на пассивную (она не работает, а *перерабатывается*).

Для собственно дефрагментации файло-кластерной структуры зачастую характерен "древний" и однозадачный системный интерфейс: например, в компьютере с Windows 9X временно используется (системной программой DriveSpace)⁵ интерфейс Windows 3.1 (т.н. Mini Windows) [5], а организмы теплокровных на период парадоксального сна становятся пойкилотермными [6].

Обращают на себя внимание общие черты (проявлений информационной энтропии) в: долго проработавшей и/или подвергшейся установке большого количества различных программ операционной системе (ОС) компьютера — и у жертвы депривации сна:

1. хаотичность и фрагментированность: содержимого ОЗУ / сознания и рабочей памяти;
2. ненадёжность, "глючность", нестабильность работы системы;
3. заметное увеличение времени: отклика системы / реакции на раздражители (т.н. "лаги", "тормоза");
4. заметное падение: вычислительной мощности / интеллекта;
5. и даже **частичное** сходство: нехватки системных ресурсов — и таких явлений, как снижение работоспособности, усталость, и т.д.

Отличие в том, (кроме желания спать,) что компьютер не способен на "микрорезагрузки", подобно не спавшему более 3 суток: если ОС "грохается" ("crashes"), то вся и с потерей данных. Как и ОС компьютера, так и психика, в случае постоянного "внесения изменений" в неё (запоминание дневных событий, выработка условных рефлексов, обучение...) и/или длительной работы в определенный момент начинает "глючить", чем дальше, тем сильнее; операционную систему или СУБД в таких случаях перезагружают, что позволяет избавиться от хаоса и нестабильности на значительное время. (Почти чистой

перезагрузкой, без выраженной дефрагментации и т.д., является также т.н. "сон Штирлица", восстанавливающий за 15-20 минут полную работоспособность на несколько часов.)

Сходство со свойствами базы данных распространяется и на последствия длительной депривации сна. При средне длительной (под нагрузкой) — очень вероятно ирреparable нарушение целостности базы данных (сумасшествие), при более длительной — последнее осложняется переполнением диска, вследствие чего незагружабельность (кома) и/или полная «неработоспособность» (летальный исход); с другой стороны, возникающие при этом парабиотические и некротические процессы, а также собственно летальный исход находятся за границей применимости данной модельной гипотезы — хотя сам переход данной границы (и его причины) полностью согласуются с таковой.

Как видим, вышеперечисленные процессы не только удовлетворяют описанию известных функций сна, но и согласуются с известной формулировкой А. Borbely [2] о сне как явлении, "которое ... кажется предельно простым" (обслуживание, восстановление), "но всякий раз ускользает от научного понимания" (исследователей, незнакомых с законами, действующими "на стыке" кибернетики СУБД и энтропистики).

Выдвинутая гипотеза позволяет понять роль, казалось бы, нефункционального растормаживания во время сна в коре высших позвоночных. Казалось бы, это процесс, ухудшающий качество сна (противостоящий составляющему сон (по Павлову, [12]) торможению), нефункционально увеличивающий его длительность и т. д., зачем он вообще нужен? (Здесь логические выводы из Павловской теории сновидений вступают в явное противоречие с имеющимися современными научными данными.) Теперь можно объяснить не только, "что происходит?", (как это сделал И.П. Павлов [12]), но и "зачем?", "почему?", "как?". Растормаживание — пропорционально накопленной в нервных центрах/цепочках за период бодрствования "нервной энергии" (в терминах этологии) — и есть тот механизм, благодаря которому процесс дефрагментации определяет интенсивность использования и новизну "файлов", "записей в базе данных". Сам же механизм дефрагментации — это синергетика, самоорганизация — самой структуры межнейронных связей коры — благодаря собственной активности нейронной сети мозга в этих условиях (см. следующий абзац). Частные случаи таковой синергетики освещают различные эволюционистические концепции функции сна (эволюция — частный случай синергетического процесса), напр., [60], освещающие вопрос в различных аспектах существования индивида (поведение, мышление и т.д.) для различных масштабно-временных диапазонов (этапов памяти = диапазонов характеристического времени, см. [11]). Условно говоря, плоскость синергетики сна перпендикулярна плоскости кибернетики сна, но вместе они создают образуют единый континуум нейро-инфосинергетики сна, (поскольку, кибернетически, ткань мозга — это синергетическая вычислительная среда (субстанция)). Становится понятным и явление функциональной диссоциации: когда фрагментирован конкретный файл, нет смысла задействовать в его дефрагментации всю систему в целом — активируются только "проблемные" участки (принцип наименьшего взаимодействия [32]). Гипотеза также позволяет объяснить хаотичность сновидений: так как (для дефрагментации) обращения дефрагментационного процесса происходят в основном к хаотической составляющей "следов"- "файлов" (мышления, дневных впечатлений...), БДГ-сновидение неизбежно будет хаотично.

Непосредственной причиной сновидений являются вызванные специфической сенсорной (и др.) изоляцией процессы растормаживания — на фоне гипнотических фаз в коре, в сочетании с явлениями функциональной диссоциации — систем коры и подкорки; *частично-символьный* же (как правило) характер сновидений [30] по сравнению с, напр., работой системы памяти, вызван различиями между *индуцированной* работой системы памяти (ассоциативно-рефлекторного характера) по опознанию и воспроизведению воспоминаний и *собственной* (реактивационно-самоорганизационного характера) активностью "файло-кластерной" системы мозга, активация каковых "файлов"¹¹ и является для сновидца — состоящим из содержащихся в последних "символов" сновидением. Стоит указать на значительное сходство архетипа по Юнгу [48] и т.н. "прототипа" группы близких образов, возникающего в нейросети, обученной взаимодействовать с этой группой близких образов (по Веденову, 1988 [49]).

Что же касается такого деления БДГ-сновидений, как на: сновидения, в которых есть субъект, и сновидения-"кино". Иначе говоря, почему при дефрагментации **данных** в сновидениях, как правило, активно действует **субъект**? Безусловно, память почти каждого содержит некоторое (незначительное) количество объективных, субъект-независимых "следов памяти", свободных от примысливания себя к объекту; но в основном "следы памяти" — субъективно-личностный, *индивидуальный* опыт (содержащий в какой-то мере и самого субъекта), весьма часто — опыт каких-либо действий, деятельности; кроме того, возбуждение, составляющее *собственную* (реактивационно-самоорганизационного характера) активность "файло-кластерной" системы мозга, распространяется за пределы "собственных" активированных "кластеров" и "файлов", на значительную часть остальных нейронных цепей субъекта (мозг во сне всё-таки активно работает!), активация лобных долей хотя и снижена [46], но всё-таки, как правило, присутствует; отсюда очевидно, что при дефрагментации в снах, **как правило**, будет присутствовать (и, большей частью, действовать) субъект.

Сниженность предпоследней связана с тем, что для дефрагментации и большинства остальных функций сна не требуется наличие свободы воли, самосознания и т.п. высших функций мозга, для БДГ-сновидения - и работы логики, "здорового смысла"; более того, развившиеся в (и "рассчитанные" на) условиях физической реальности, а не "виртуальной реальности" снов, таковые могут с весьма высокой вероятностью запутать и ухудшить процесс; а также, что более важно, даже частичная активность таковых делает возможным осознание спящим факта нахождения во сне — а подобные виды осознания (как правило) резко повышают в ходе своего "развертывания" уровень бодрствования, что несовместимо со сном как по последнему параметру, так и по семантике, вследствие чего осознающий спящий "автоматически" просыпается. Для предотвращения данного негативного (для протекания сна) эффекта уровень активации лобных долей во сне значительно снижен.

4. Выводы. Таким образом, всю совокупность специфических функций сна (в отличие от общего для сна и бодрствования жизнеобеспечения) можно свести к: **восстановление** "изношенных" за период бодрствования: с 1 стороны, "вещественных" организма и мозга (регенерация): восстановление нейронов и др. (в том числе включая восполнение в последних внутренних запасов питательных веществ, и восстановление нейрональных синапсов), и, с другой стороны, "информационных" памяти и психики (режим автоматического обслуживания

"базы данных"); а также **дальнейшее** эволюционистическое продолжение (по отношению к периоду бодрствования) восстановления — **доразвитие**, "сверх-регенерация" (в довольно широком диапазоне проявлений — от ростовых процессов во сне у детей и подростков, включая нерепаративную составляющую нейронеогенеза, до эпизодически встречающегося решения творческих задач во время сна), — составляющие взаимодополняющую пару "форсажу" бодрствования, дневному функционированию "на износ". Данная гипотеза не только объединяет остальные, зачастую, казалось бы, противоречащие друг другу концепции и гипотезы функции сна, в единое непротиворечивое логичное целое, но и даёт инженерно-кибернетическое понимание, зачем нужен сон, объясняет его сущностную, витальную необходимость; а также иллюстрирует сложившуюся на современном этапе развития нейронаук потребность в смене сомнологической парадигмы — в комплексном, точнее, мультиаспектном системно-нейрокибернетическом подходе к проблеме функции сна, — внешняя простота каковой одновременно и обманчива, и нет: перед нами сложнейший синергетико-нейрокибернетический процесс (в крайне высокоорганизованной среде), направленный на единую — простую в своей сути — цель "восстановления-и-далее", и малейший редукционизм губителен для его понимания.

5. Примечания:

1. Выполняется в монопольном режиме, т.е. система занята только им и из внешних запросов реагирует только на аварийные; прерывать режим обслуживания крайне не рекомендуется. Что любопытно, как при прерывании режима обслуживания, так и при прерывании сна имеются следующие общие последствия: дискомфорт работы в такой системе, сниженность скорости реакции / быстродействия, падение КПД.
2. Это может быть задача научного синтеза — и тогда появляется таблица Менделеева, может быть задача прогнозирования будущего — и тогда появляются т.н. «вещие» сны, это может быть задача отреагирования на что-либо важное, о чем подсознание "не успело сказать" сознанию — и тогда сон «сообщает», где найти потерянное кольцо, и т.д..
3. В случае биологических систем это — связывание в парадоксальном сне генетически детерминированной информации (т. е. врожденное, инстинктивное поведение) с недавно приобретенной информацией (сенсорная информация, приобретенное поведение, обучение) — по гипотезе Jouvet M. (1978) [17].
4. т.н. "провалиться в забвение", "погрузиться в беспамятство".
5. Очень похожая перезагрузка применялась в операционных системах Windows 95 и Windows 98, если они были установлены на диске DriveSpace, для дефрагментации со сжатием этого DriveSpace-диска (тоже в определённом смысле БД с компрессией) [5].
6. О роли такового неплохо сказано у дофрейдовского психолога Роберта: «Человек, лишенный способности видеть сновидения, через некоторое время впадает в безумие, ибо масса несформировавшихся, обрывочных мыслей и поверхностных впечатлений будет накапливаться у него в мозгу и подавлять те мысли, которые должны целиком сохраняться в памяти» [14].
7. Как известно, мышление хаотично, редкая мысль додумывается полностью и до логического конца, доминанта постоянно "переползает" на соседние — и не только — участки коры, внимание часто "скачет"...

8. т.е. основная функция таковых — выявление, моделирование и устранение проблем, "сбоев" в программе/БД, угроз её работе и т.п.
9. Сортировка, классификация, дефрагментация и "перезагруженность" совместно дают то субъективно-физиологическое ощущение свежести, понятности (т.н. "ясная голова"), которым "утро вечера мудренее".
10. Разные субличности, различные кортикальные анализаторы...
11. Конечно, могут активироваться и меж-"файловые" связи, тогда сновидение будет (в той или иной мере) воспроизведением воспоминаний.
12. Кроме того, во-первых, хаос — неотъемлемая часть реального мира; во-вторых, сложный порядок, неидентифицированный как таковой, субъективно неотличим от хаоса.
13. А также репарацию их функционального состояния на основании результатов такого тестирования [42, 43].
14. ...за исключением (лишь подтверждающим правило) китообразных и морских котиков с их однополушарным [59] сном.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Курпатов А. В. 10 рецептов ХОРОШЕГО СНА. – 3-е изд. – СПб. Издательский Дом «Нева», 2005. — 192 с. ISBN 5-7654-4360-5. Стр. 6.
2. Борбели А. Тайна сна/Пер. с нем. В.М. Ковальзона. - М.: Знание, 1989. - 192 с., стр. 116-117. (оригинал: Borbély A. Das Geheimnis des Schlafs //Stuttgart: Deutsche Verlags-Anstalt. – 1984, ISBN: 342102734X.)
3. Д. Целиков "ПОЧЕМУ МЫ СПИМ?", "Компьюлента", 11 февраля 2013 года, 13:41. URL: <http://compulenta.computerra.ru/chelovek/neirobiologiya/10004548/>
4. Jessen N. A. et al. The glymphatic system: a beginner's guide //Neurochemical research. – 2015. – Т. 40. – №. 12. – С. 2583-2599. URL:<http://link.springer.com/article/10.1007/s11064-015-1581-6>
5. Microsoft Corp. DriveSpace 3 Help and Documentation, © 1994-1999.
6. Parmeggiani P. L. Temperature regulation during sleep: a study in homeostasis //Physiology in Sleep, Academic Press, New York. – 1980. – С. 97-143.
7. Barrett, D. (1996). Trauma and Dreams. Cambridge, MA: Harvard university Press.
8. Lee A. K., Wilson M. A. Memory of sequential experience in the hippocampus during slow wave sleep //Neuron. – 2002. – Т. 36. – №. 6. – С. 1183-1194.
9. Crick F., Mitchison G. The function of dream sleep //Nature. - 1983. - Т. 304. - №. 5922. - С. 111-114.
10. А.Т. Быков, Т.Н. Маляренко, А.В. Матюхов, Ю.Е.Маляренко, С.А. Игумнов. МЕДИЦИНА СНА. Современный взгляд на значение сна и его структуру у человека. – 2009. - 16 с. Сообщение 1. Современный взгляд на значение сна и его структуру у человека. Стр.2. URL: <http://rep.bsmu.by/bitstream/handle/BSMU/5507/Медицина%20сна.pdf>
11. Лупу Г.Л. Метасистемно-синергетический подход к архитектурно- «платформенной» организации нейросети мозга. //Молодежь в науке: Новые аргументы [Текст]: Сборник научных работ IV-го Международного молодежного конкурса.Часть II/ Липецк:НП «Аргумент», 2016. — 192 с., стр.54-69. URL: http://www.science-conf.ru/student/konkurs4_2.pdf

12. Павлов И.П. Проблемы сна. / И.П. Павлов. — Киев : Госмедиздат, 1953. — 347 с.
13. Kant, Immanuel. Kritik der Urteilskraft, hrsg. von Gerhard Lehmann //Reclam, Stuttgart (Erstausgabe 1790). – 1963. Цит. по Borbély A. [2], page 38, №24. (в пер. на стр. 51-52.)
14. Robert, W. (1886) Der Traum als Naturnotwendigkeit erklärt, Hamburg. Цит. по Borbély A. [2] — Стр. 53.
URL: https://archive.org/stream/dertraumalsnatu00unkngoog/dertraumalsnatu00unkngoog_djvu.txt
15. Pigarev I. N. Neurons of visual cortex respond to visceral stimulation during slow wave sleep //Neuroscience. – 1994. – Т. 62. – №. 4. – С. 1237-1243.
URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0306452294903557>
16. Пигарев И. Н., Бибииков Н. Г., Бусыгина И. И. Изменения внутрижелудочной среды во время сна влияют на статистические характеристики нейронной активности коры мозга //Российский физиологический журнал им. ИМ Сеченова. – 2014. – Т. 100. – №. 6. – С. 722-735. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=21614490>
17. Jouvet, M., Le sommeil paradoxal est-il responsable d'une programmation génétique du cerveau? Comptes rendus des seances de la Société de Biologie 172 (1978), S. 9-30.
18. Koukkou, M., Lehmann, D., Psychophysiologie des Träumens und der Neurosenherapie: Das Zustands-Wechsel-Modell, eine Synopsis, Fortschritte der Neurologie, Psychiatrie und ihrer Grenzgebiete 48 (1980), S. 324-350.
19. Левашов Н.В. Последнее обращение к Человечеству. — Научно-популярное издание. М., 2009. — 488 с.: илл. Стр.172-173.
URL: <http://nikolay-levashov.ru/Books/Archives/Levashov-1-loc.zip>
20. Diering, G. H., Nirujogi, R. S., Roth, R. H., Worley, P. F., Pandey, A., & Huganir, R. L. (2017). Homer1a drives homeostatic scaling-down of excitatory synapses during sleep. Science, 355(6324), 511-515.
21. Филатова О.Е., Яхно В.Г., Яхно Т.А., Самсонов И.Н. Хаос нейросетей мозга - признак гомеостатичности // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2017. №3.
URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/haos-neyrosetey-mozga-priznak-gomeostatichnosti>
DOI: 10.12737/article_59df74be8bc611.71429249
22. Матюгикин Д. П. Порядок и хаос в мозге человека // BIOLOGICAL COMMUNICATIONS. 2008. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/poryadok-i-haos-v-mozge-cheloveka-1>
23. Hartmann, Ernest. The biology of dreaming. Vol. 2. Charles C Thomas Pub Ltd, 1967.
24. Zhang J. Memory process and the function of sleep //Journal of Theoretics. – 2004. – Т. 6. – №. 6. – С. 1-7.
25. Tsuda I. Toward an interpretation of dynamic neural activity in terms of chaotic dynamical systems //Behavioral and Brain Sciences. – 2001. – Т. 24. – №. 5. – С. 793-810.
26. Skarda, C., & Freeman, W. (1987). How brains make chaos in order to make sense of the world. Behavioral and Brain Sciences, 10(2), 161-173. doi:10.1017/S0140525X00047336
27. Arnold J. Mandell, From Molecular Biological Simplification to More Realistic Central Nervous System Dynamics: An Opinion, in Psychiatry: Psychobiological Foundations of Clinical Psychiatry 3:2, J. O. Cavenar, et al., eds. (New York: Lippincott, 1985). cited by: Gleick, James.

- Chaos: Making a New Science. Penguin books, New York NY, 1987. Page 299. URL: <http://publicism.info/science/chaos/11.html>
28. Майоров Ф. П. Нервный механизм сновидений. – Изд-во: Л.: Наука, 1970. - 148 с. Стр. 69, 78-81, 86. URL: <http://www.medical-enc.ru/17/son/>
29. Ibid., Стр. 95,96,103,104.
30. Ibid., Стр. 109-111.
31. Ibid., Стр. 95.
32. Гельфанд И.М., Гурфинкель В.С., Цетлин М.Л. О тактиках управления сложными системами в связи с физиологией / Биологические аспекты кибернетики. – М.: Издательство АН СССР, 1962. С. 66 – 73.
33. Paller, K. A. and Voss, J .L. (2004). Memory reactivation and consolidation during sleep. – *Learning and Memory*. 11, 664-670.
34. Ковальзон В. М., Завалко И. М. Нейрохимия цикла бодрствование–сон и болезнь Паркинсона.//Нейрохимия. – 2013. – Т. 30. – №. 3. – С. 193-206. Стр.196, табл. 1.
35. Ribeiro S., Simões C., Nicolelis M. Genes, sleep and dreams //Ultradian Rhythms from Molecules to Mind. – Springer, Dordrecht, 2008. – С. 413-429, стр.416.
36. Maquet P (2001) The role of sleep in learning and memory. *Science* 294:1048–1052. PMID 11691982. DOI: 10.1126/science.1062856
37. Siegel JM (2001) The REM sleep-memory consolidation hypothesis. *Science* 294:1058–1063.
38. Stickgold R, Hobson JA, Fosse R, Fosse M (2001) Sleep, learning, and dreams: off-line memory reprocessing. *Science* 294:1052–1057.
39. Хьюбел Д. Глаз, мозг, зрение. – М.: Мир, 1990. – 239 с.
40. Williams, George C. Adaptation and natural selection. Princeton, NJ: Princeton University Press.-1966. page 268.
41. Воронин И. М., Бирюкова Е. В., Поночевная С. А. Сон как предмет для изучения //Вестник Тамбовского университета. Серия: Естественные и технические науки. – 2004. – Т. 9. – №. 1.
42. Пигарев И.Н., Пигарева М.Л. Сон и процессы висцеральной регуляции. Материалы 5-й Российской (с международным участием) школы-конференции “Сон – окно в мир бодрствования”. М.: Изд-во РАН, 2009:48–55.
43. Pigarev I.N., Almirall E., Pigareva M.L. Cortical evoked responses to magnetic stimulation of macaque’s abdominal wall in sleep-wake cycle. *Acta Neurobiol. Exp.* 2008. 68:91–96.
44. Кануников И. Е., Антонова Е. В. Отражения в ЭЭГ типа и успешности когнитивной деятельности: применение нелинейных методов в психофизиологии // Рос. Физиол. журн. им. Сеченова. 2000. Т. 86. № 8. С. 953—960.
45. Sayed L. The function of dreams and dreaming: moving towards an integrated understanding : дис. – 2011.
46. Pace-Schott, Edward F. "The frontal lobes and dreaming." (2007). In D. Barrett & P. McNamara (eds.), *The New Science of Dreaming*. Praeger Publishers. pp. 1--115 (2007). Vol. 1, Chap. 6.

47. Cartwright R. How and why the brain makes dreams: A report card on current research on dreaming //Behavioral and Brain Sciences. – 2000. – Т. 23. – №. 6. – С. 914-916.
48. Jung C. G. The archetypes and the collective unconscious. – Routledge, 2014. 480 p. URL: <https://books.google.com/books?hl=ru&lr=&id=hmXfBQAAQBAJ>
49. Веденов А. А. Моделирование элементов мышления. – Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1988. – (Соврем. пробл. физики). – 160 с. Стр.53-56.
50. Вейн А.М., Хехт К. Сон человека. Физиология и патология. М.: Медицина, 1989.
51. Paller, K.A. and Voss, J.L. (2004). Memory reactivation and consolidation during sleep. Learning and Memory. 11, 664-670.
52. Hobson, J. A. (2009) REM sleep and dreaming: towards a theory of protoconsciousness. Nature Reviews Neuroscience,10, p.803 - 813.
53. Ibid., p.809.
54. Jung C. G., Adler G., Hull R. F. C. Collected Works of CG Jung, Volume 8. – 1967. URL: <https://books.google.com/books?hl=ru&lr=&id=hmXfBQAAQBAJ>
55. Hartmann, E. (1996). Outline for a theory on the nature and functions of dreaming. Dreaming, 6 (2), 147-170.
56. Cartwright, R. (1991). Dreams that work: the relation of dream incorporation to adaptation to stressful events. Dreaming, 1, 3-10.
57. Cartwright, Rosalind D. "Dreams and adaptation to divorce." (1996). In D. Barrett (Ed.), Trauma and dreams (pp. 179-185). Cambridge, MA, US: Harvard University Press.
58. Revonsuo, A. (2000). The reinterpretation of dreams: An evolutionary hypothesis of the function of dreaming. Behavioral and Brain Sciences, 23(6). 877-901.
59. Лямин О. И., Мухаметов Л. М. Особенности сна китообразных //Журнал высшей нервной деятельности им. ИП Павлова. – 2013. – Т. 63. – №. 1. – С. 61-61.
60. Blechner, Mark J. Dreams and Other Matters: THE DREAM FRONTIER. Hillsdale, NJ: The Analytic Press, 2001, 336 pp.
61. Сеченов, И.М. Психология поведения: избранные психологические труды / И.М. Сеченов; под ред. М.Г. Ярошевского. - М.: Московский психолого-социальный институт, 2006. - 364с.
62. Winson J. The meaning of dreams //Scientific American. – 1990. – Т. 263. – №. 5. – С. 86-96. URL: http://hs.elmwoodparkschools.org/UserFiles/Servers/Server_79607/File/Memorial%20HS/WinsonDreams.pdf
63. Nofzinger EA, Mintun MA, Wiseman M, Kupfer DJ, Moore RY (1997) Forebrain activation in REM sleep: an FDG PET study. Brain Res 770:192-201.
64. Barrett, D. (2001). The Committee of Sleep. New York: Crown Publishers.
65. Van de Castle R. L. Our dreaming mind. – Ballantine Books, 1994.
66. "Neural reactivations during sleep determine network credit assignment" by Tanuj Gulati, Ling Guo, Dhakshin S Ramanathan, Anitha Bodepudi & Karunesh Ganguly in Nature Neuroscience. Published online July 2017. doi:10.1038/nn.4601

БЛАГОДАРНОСТИ

Сергею Довгешко, боевому офицеру, от которого автор и услышал отправную идею данной статьи: «Сон – это дефрагментация!»

АВТОР

Лупу Григорий Леонидович, выпускник (биолог-специалист) Черновицкого государственного университета им. Ю. Федьковича, г. Черновцы, Украина.

E-mail: zeta-13@bigmir.net