

ЭТОЛОГИЯ И ГЕНЕТИКА ПОВЕДЕНИЯ: НЕКОТОРЫЕ ГИПОТЕЗЫ

В 30-е годы XX века благодаря исследованиям немецкого ученого (впоследствии лауреата Нобелевской премии) Конрада Лоренца сформировалась новая область научного знания – этология [28]. Этология — полевая дисциплина зоологии, изучающая поведение животных. Этология возникла на базе полевой зоологии и эволюционной теории как наука о сравнительном описании поведения особи. Следует отметить различия между этологией и сравнительной психологией. Этологию можно противопоставить сравнительной психологии, которая также изучает поведение животных, но объясняет его с точки зрения психологии.

Сравнительная психология рассматривает изучение поведения в сравнении с психологией человека, этология же рассматривает поведение животных в контексте того, что мы знаем о анатомии и физиологии животного. Кроме того, ранние работы по сравнительной психологии в основном были устремлены на изучение обучения и соответственно тяготели к исследованию поведения в искусственных ситуациях, а ранняя этология изучала поведение в естественных условиях, уделяя внимание описанию инстинктивного поведения.

Два этих подхода скорее дополняют друг друга, чем соперничают. К тому же на протяжении всего двадцатого века сравнительная психология в основном развивалась в Северной Америке, в то время как этология развивалась в основном в Европе, и это привело к различным акцентам в изучении.

Утилитарным различием является то, что сравнительная психология концентрируется на подробном исследовании малого числа видов, в то время как этология изучает большое число видов, чтобы иметь возможность производить сравнение между несколькими таксономическими группами. Этологи значительно чаще используют сравнительный метод, чем сравнительные психологи.

В настоящее время этология переживает своего рода «ренессанс» - многие исследователи в различных областях научного знания все чаще и чаще опираются в своей работе на положения данной науки. Не представляет собой исключения и такая междисциплинарная наука как генетика поведения или – психогенетика.

Психогенетика — наука, раздел психологии, использующий данные генетики и генеалогический метод. Предметом психогенетики является взаимодействие наследственности и среды в формировании межиндивидуальной вариантности психологических свойств представителей животного мира и человека (когнитивных и двигательных функций, темперамента).



Конрад Лоренц

В настоящей статье автор хотел бы проанализировать некоторые любопытные гипотезы, выдвигавшиеся в последние годы касательно детерминации поведения животных, в том числе – детерминации генетической.

Известно, что в жизни животных огромную роль играют сложные врожденные формы поведения – инстинкты. Это и не удивительно – в отличие от человека братья наши меньшие не обладают сознанием, а также речью. Безусловно, в психической сфере человека неосознаваемые процессы также представлены весьма выражено. Именно это обстоятельство может стимулировать интерес к некоторым аспектам зоопсихологии и этологии. Однако, человек, в отличие от животных – существо социальное и руководствуется (по крайней мере хотелось бы чтобы это было так) рациональным мышлением. Животные же лишены подобной привилегии и для них генетически обусловленные формы поведения, зачастую, - единственный вектор, определяющий стратегию и тактику адаптации.

В свою очередь этология большое значения придает стадным проявлениям инстинктивного поведения. В качестве показательного примера можно привести мгновенное изменение направления полета стаи птиц. Речь идет, прежде всего, о видах представленных относительно мелкими особями. Также ведут себя косяки мелкой рыбы, например – ставриды. Каким образом возможно проявление столь быстрой реакции? Большие сомнения вызывает роль органов чувств, прежде всего зрения, в подобного рода проявлениях поведения стадных видов.

Итак, о гипотезах. В середине 80-х годов XX века английский биолог Руперт Шелдрейк выдвинул революционную теорию морфогенетических полей [56]. Согласно его гипотезе, все природные системы — от растений и животных до человека и всего человеческого социум, — обладают коллективной памятью, определяющей их поведение, строение и внешние формы. Причем связь определяется именно генетическим материалом – нуклеиновыми кислотами, являющимися материальными носителями наследственной информации. Разумеется, данное положение, в лучшем случае может вызвать улыбку. Однако, дело обстоит не так просто.



Руперт Шелдрейк

Одним из основных положений квантовой теории информации является феномен так называемой квантовой нелокальности или квантовой запутанности: два «объекта» микромира один раз «побывав в контакте» (если слова в кавычках вообще применимы к явлениям микромира) становятся «связанными» общей волновой функцией и, впоследствии, будучи разнесенными на сколь угодно большие расстояния, подвержены взаимным корреляциям, причем, мгновенно, без ограничений по скорости накладываемых специальной теорией относительности. Правда свои коррективы в данный феномен вносит явление декогеренции - исчезновение наблюдаемых квантовомеханических свойств системы при «взаимодействии» с макроокружением. Но об этой проблеме в настоящей статье речь идти не будет.

Российским исследователем Василием Янчиным на основе квантовой механики сформулирована принципиально новая гипотеза о возникновении Жизни [59]. Её суть в том, что между всеми живыми организмами существует нелокальная связь на квантовом уровне, которая тянется из глубины времен с момента зарождения Жизни в мировом океане.

Таким образом, перед нами очевидный кандидат для объяснения некоторых форм поведения животных.



Василий Янчин

Но физиологические процессы в организме обусловлены не исключительно физической формой движения материи, а стоящими на более высоких ступенях иерархии (как мы это изучали в курсе философии) химической и биологической. Что ж – обратимся к основным положениям квантовой химии и молекулярной биологии.

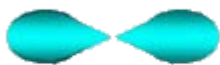
Ключевые понятия квантовой химии.

Электронные облака - орбитали

Единственный электрон атома водорода образует вокруг ядра **сферическую орбиталь** - шарообразное электронное облако, вроде неплотно намотанного клубка пушистой шерсти или ватного шарика [11].

Сферическую атомную орбиталь ученые договорились называть ***s*-орбиталью**. Она самая устойчивая и располагается довольно близко к ядру.

Чем больше энергия электрона в атоме, тем быстрее он вращается, тем сильнее вытягивается область его пребывания и наконец превращается в гантелеобразную ***p*-орбиталь**:



Кроме *s*- и *p*-орбиталей, существуют электронные орбитали еще более сложной формы; их обозначают буквами *d* и *f*.

При сближении двух атомов водорода, содержащих электроны с параллельными спинами, энергия системы постоянно увеличивается и связь не образуется.

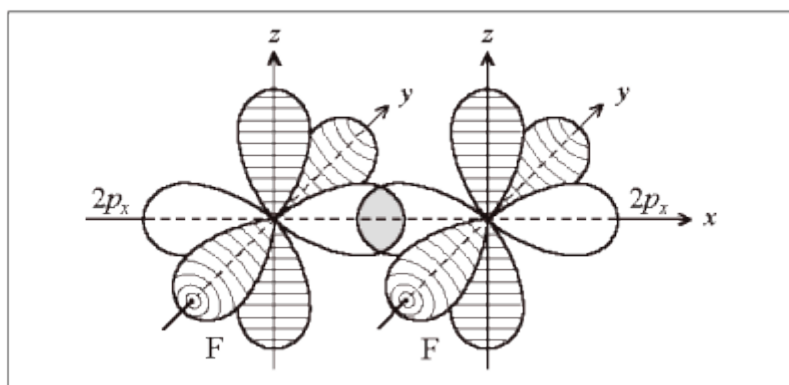
При наличии у пары электронов противоположных спинов электроны двигаются в поле обоих ядер. Между ядрами появляется область с высокой плотностью электронного облака – избыточного отрицательного заряда, который стягивает положительно заряженные ядра.



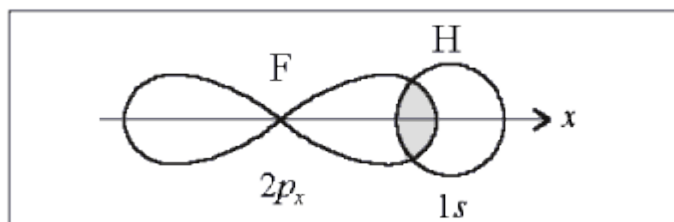
Связь образуется электронной парой с антипараллельными спинами. Прочность связи пропорциональна степени перекрывания электронных облаков.

Направленность связи обусловлена перекрыванием электронных облаков в области максимальной электронной плотности.

Для молекул более сложных, принципы расчета остаются неизменными. К образованию связи приводит взаимодействие пары электронов с противоположными спинами, но с волновыми функциями одинакового знака, которые суммируются. Результатом этого является увеличение электронной плотности в области перекрывания электронных облаков и стягивание ядер.



Образование молекулы F_2



Образование молекулы HF

Вследствие существования химической связи и перекрытия электронных облаков атомов, составляющих молекулу между ними возможно возникновение

запутанных состояний. Для простейшей молекулы водорода существование запутанных состояний очевидно. Для более сложных соединений необходимы дополнительные исследования с привлечением аппарата квантовой химии.

Но как может возникать запутывание в между электронными облаками молекул разных клеток и (что для данного рассмотрения важно) различных организмов?

Необходимые сведения из молекулярной генетики и цитологии.

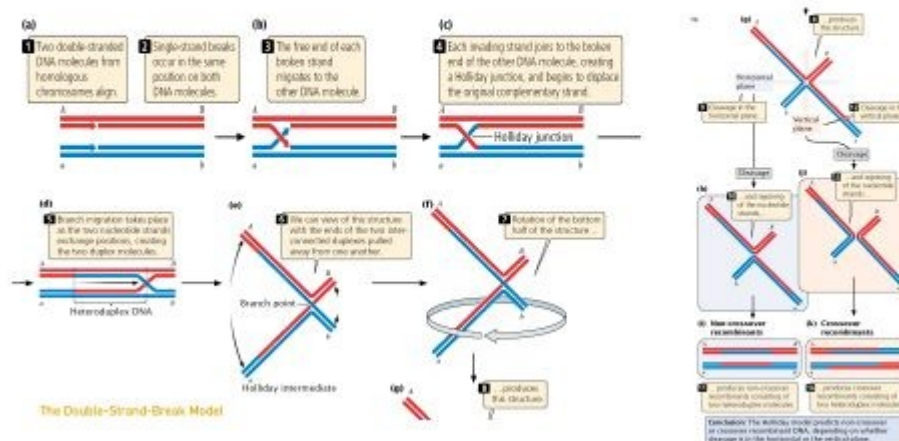
Генетическая рекомбинация

Рекомбинация генетическая - реорганизация генетического материала, обусловленная обменом отдельными сегментами (участками) двойных спиралей ДНК.

В основе молекулярного механизма генетической рекомбинации лежит принцип «разрыв-воссоединение» двух гомологичных молекул ДНК. Этот процесс (его наз. кроссинговер) включает несколько промежуточных этапов: 1) узнавание участков; 2) разрыв и реципрокное (крест-накрест) воссоединение молекул: замена одних цепей гомологичными; 3) устранение ошибок, возникающих в результате неправильного спаривания участков. Точка обмена может возникать на любом участке гомологичных нуклеотидных последовательностей хромосом, вовлекаемых в обмен. При этом в точке обмена обычно не происходит изменения нуклеотидных последовательностей. Точность разрыва и воссоединения чрезвычайно велика: ни один нуклеотид не утрачивается, не добавляется и не превращается в какой-то другой.

Основой всех предложенных схем генетической рекомбинации послужила так называемая модель Холлидея, согласно которой генетическая рекомбинация начинается с разрыва только одной из двух цепей спирали ДНК. Вслед за разрывом один конец цепи вытесняется другим концом, который наращивается ДНК-полимеразой. Вытесненный конец разорванной цепи спаривается со второй молекулой ДНК (образуется так называемый гетеродуплекс), в свою очередь вытесняя там участок одной из ее цепей. В конце концов одиночные гомологичные цепи обмениваются реципрокно. После этого первоначального этапа спаривания две гомологичные спирали ДНК удерживаются вместе благодаря перекрестному обмену цепями по одной от каждой спирали. Точка перекрестка далее может мигрировать, в результате чего дополнительно образуются или растут гетеродуплексные участки на обеих молекулах ДНК.

Гомологичная рекомбинация, механизм: одностебельный разрыв в каждой из двунитевых молекул ДНК, вытеснение и замещение нити, миграция разрыва и разрешение единичной структуры Холлидея



Кроссинговер

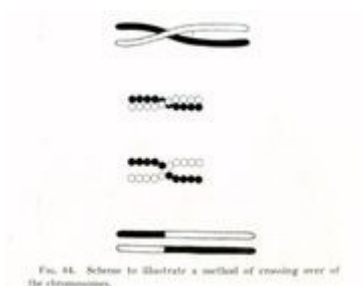
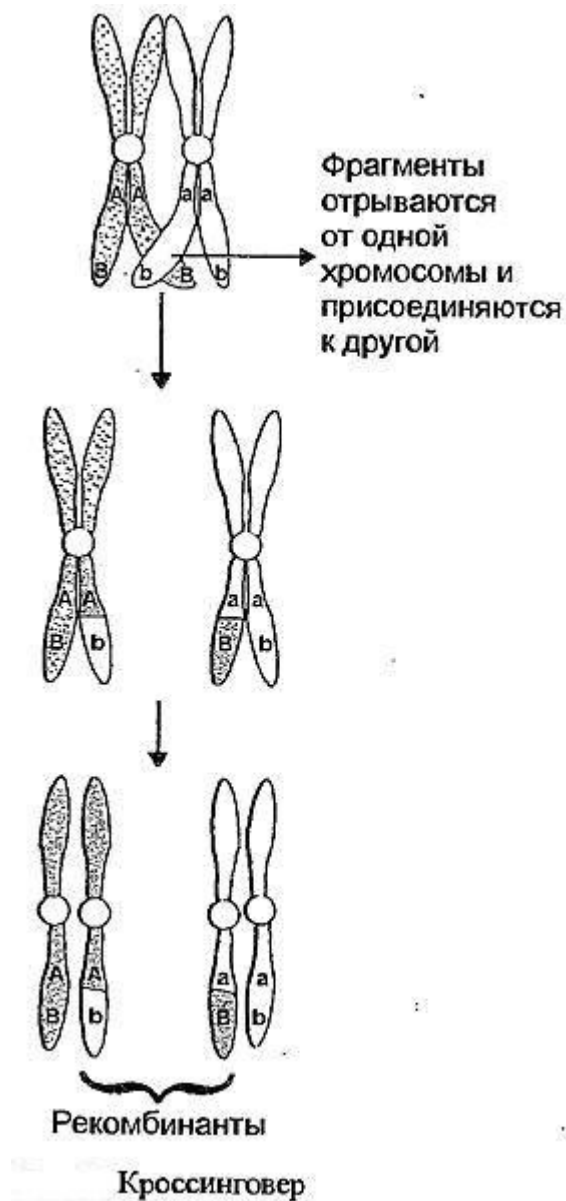


Иллюстрация кроссинговера, Томас Хант Морган (1916)

Кроссинговер (другое название в биологии перекрёст) — явление обмена участками гомологичных хромосом во время конъюгации при мейозе [34]. Помимо мейотического описан также митотический кроссинговер.



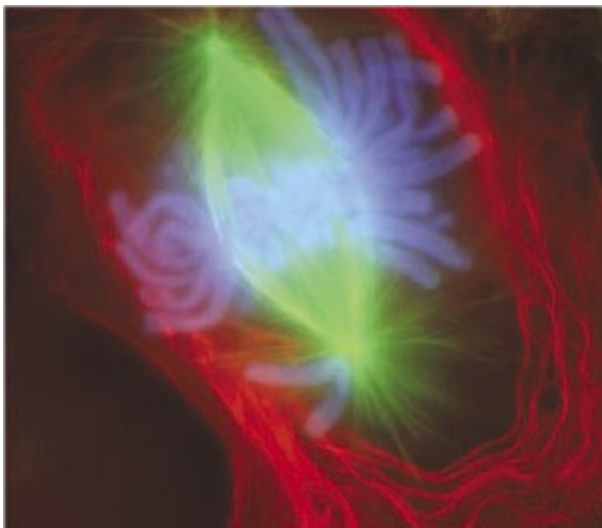
Конъюгация

Конъюгация (от лат. conjugatio - соединение). Конъюгация *хромосом* - попарное временное сближение гомологичных *хромосом*, во время которого между ними может произойти обмен гомологичными участками. После *конъюгации хромосомы* расходятся.

В силу механизма гомологичной генетической рекомбинации, частным случаем которой является механизм кроссинговера, при перекресте и дальнейшем расхождении хромосом генетический материал различных хромосом может быть связан посредством запутанных состояний.

Но может ли существовать такая связь между хромосомами различных клеток ?

Митоз



Ранняя анафаза митоза в клетке почки тритона (световой микроскоп, иммунофлюоресценция). Микротрубочки зелёные, хромосомы голубые.

Митоз (реже: кариокинез или не прямое деление) — деление ядра эукариотической клетки с сохранением числа хромосом [34].

Как видно хромосомы расходятся по разным клеткам, что обеспечивает нелокальную связь между последними, посредством запутанных состояний.

Но это – только в рамках одного организма.

Мейоз

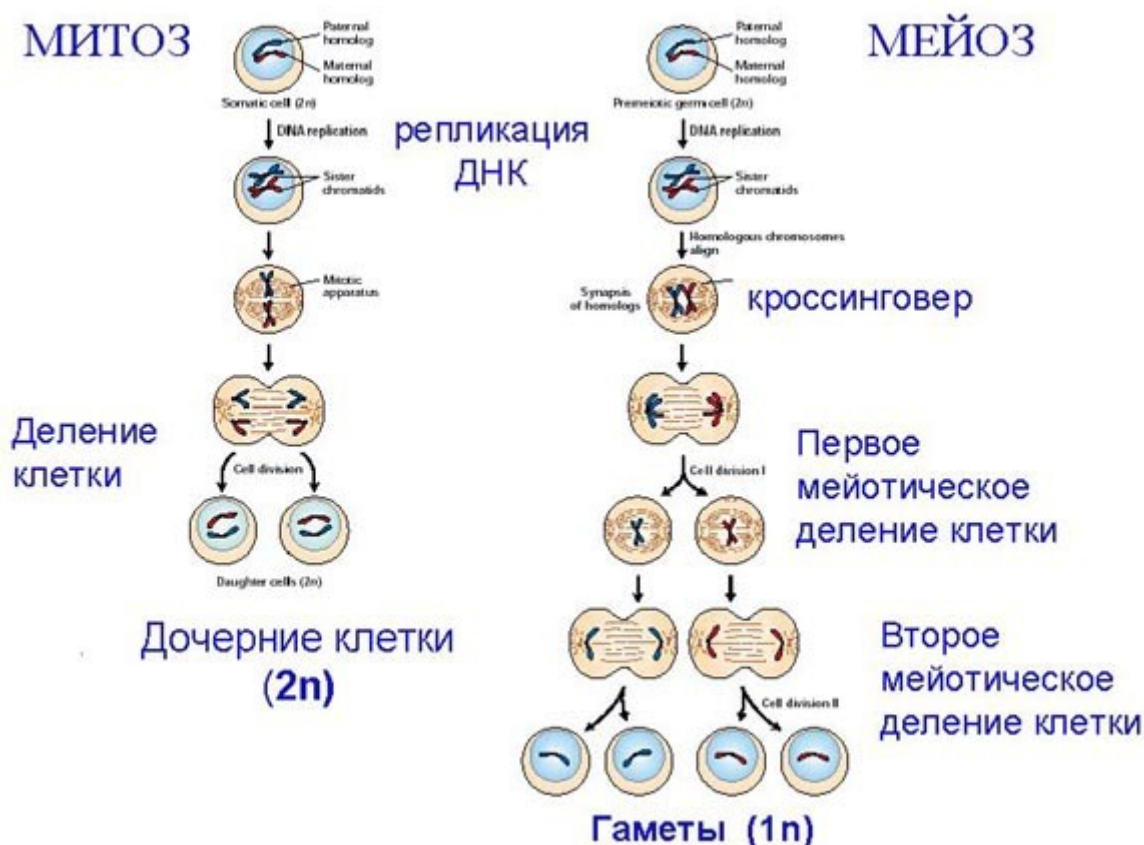
Мейоз (или редукционное деление клетки) — деление ядра эукариотической клетки с уменьшением числа хромосом в два раза [34].

С уменьшением числа хромосом в результате мейоза в жизненном цикле происходит переход от диплоидной фазы к гаплоидной. Восстановление пloidности (переход от гаплоидной фазы к диплоидной) происходит в результате полового процесса.

Таким образом, следует констатировать **возможность существования запутанных состояний между генетическим материалом родительских и дочерних особей.**

Такого рода запутанные состояния могут существовать на всех уровнях биологического объекта, включая центральную нервную систему.

Иллюстративное сравнение мейоза и митоза.



Нельзя исключать существование квантовой сцепленности (запутанности) электронных облаков молекул ДНК большого количества субъектов.

Являются ли механизмы, описанные в рамках гипотез Руперта Шелдрейка и Василия Янчилина именно теми звеньями, посредством которых осуществляется взаимодействие между особями в стаде покажет время и эксперимент.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Артюхов В.Я., Майер Г.В. Квантово - химическая теория переноса энергии электронного возбуждения в молекулярных системах// Журнал физической химии. - 2001. -Т.75. - №6. - С.1143-1150.
2. Амуся М. Я., Иванов В. К. Межоболочечное взаимодействие в атомах // Успехи физических наук. – 1987. - № 2.- С. 185-230.
3. Александров А. А. Психогенетика.- СПб.: Питер, 2004. – 192 с.
4. Асраментова Л. Введение в психогенетику. – М.:МПСИ, 2004.-472 с.
5. Баргатин И. В., Гришанин Б. А., Задков В. Н. Запутанные квантовые состояния атомных систем // Успехи физических наук. – 2001. - № 6. – С. 625-647.
6. Белинский А. В. Квантовая нелокальность и отсутствие априорных значений измеряемых величин в экспериментах с фотонами // Успехи физических наук. – 2003.
7. Бом Д. Квантовая теория. М.,1965.

8. Буренин А. В. Симметрия квантовой внутримолекулярной динамики // Успехи физических наук. - 2002. - № 7. – С. 813-836.
9. Бучаченко А. Л. Химическая поляризация электронов и ядер. - М.: Наука, 1974, 245 с.
10. Вальков В.В. Применение теории групп в квантовой химии. – Красноярск: КГУ, 1994, 47 с.
11. Введение в квантовую химию./ Накагура С., Накадзима Т., Енедзава. - М.: Мир, 1982. - 264 с.
12. Гриб А. А. Неравенства Белла и экспериментальная проверка квантовых корреляций на макроскопических расстояниях // Успехи физических наук. – 1984. - № 4. – С. 619-634.
13. Станислав Гроф. «За пределами мозга: рождение, смерть и трансценденция в психотерапии». М., 1994.
14. Гэйто Дж. Молекулярная психобиология. - М.: Мир, 1969. - 276с.
15. Дяткина М.Е., Основы теории молекулярных орбиталей. - М.Наука, 1975. -189с.
16. Дьюар М., Теория молекулярных орбиталей в органической химии. - М.: Мир. 1972. - 590 с.
17. Попл А. Джон. Квантово-химические модели. Нобелевская лекция. Стокгольм, 8 декабря 1998 г.
18. Зельдович Я. Б., Бучаченко А. Л., Франкевич Е. Л. Магнитно-спиновые эффекты в химии и молекулярной физике // Успехи физических наук. -1988.-№ 1.- С. 3-45.
19. Квантовая биохимия./ Пюльман Б., Пюльман А. - М.: Мир, 1965. - 654 с.
20. Квантовая механика молекул. / Мак-Вини Р., Сатклиф Б. - М.: Мир, 1972. - 380с.
21. Квантовая механика молекул и квантовая химия. Учебн.пособие./ Степанов Н.Ф., Пупышев В.И. - М.: Изд-во Моск. ун-та, 1991.- 384 с.
22. Квантовая органическая химия./ К.Хигаси, Х.Баба, А.Рембаум. - М.: Мир.
23. Квантовая химия. / Л. А. Грибов, С. П. Муштаков. – М.: Гардарики. – 1999. – 390 с.
24. Квантовая химия органических соединений. Механизмы реакций. / Минкин В.И., Симкин Б.Я., Миняев Р.М. - М.: Химия. 1986. - 248 с.
25. Клышко Д . Н. Парадокс Эйнштейна-Подольского-Розена для наблюдаемых «энергия-время» // Успехи физических наук. – 1989.-№1.- С. 327-341.
26. Краснов К.С. Молекулы и химическая связь: Учеб. пособие. 2-е изд. - М.: Высш. шк., 1984. - 275 с.
27. Ладин Я. Квантовая биохимия для химиков и биологов. - Москва: «Мир», 1975. - 252 с.
28. Лоренц К. Агрессия.- Москва: Издательская группа «ПРОГРЕСС», 1994.
29. Межконтинентальные квантовые связи между запутанными электронами в ионных ловушках термолюминисцентных кристаллов / Роберт Дебранд, Дэниел Л. Ван Гент (quant-pb/06 11109)
30. Менский М. Б. Квантовое измерение: декогеренция и сознание // Успехи физических наук.-2001. - № 4.-С. 459-462.
31. Менский М. Б. Концепция сознания в контексте квантовой механики // Успехи физических наук.-2005. - № 4.-С. 413-435.
32. Модель отталкивания электронных пар валентной оболочки и строение молекул: Пер. с. англ./ Гиллеспи Роналд, Харгиттаи Иштван – М.: Мир, 1992. – 296 с.
33. Молекулярная генетика./ Стент Г., Кэлиндар Р. - М.: Изд. Мир, 1981. - 648 с.
34. Нокаряков. Хромосомные и молекулярные основы наследственности. - М., 1977 - 88 с.
35. Нуклеиновые кислоты мозга./ Лукаш А. И., Короленко П. И. – Ростов н/Д: из-во Рост. ун-та, 1973. – 20 с.
36. Основы квантовой химии. / Заградник Р., Полак Р. - М.: Мир, 1979. - 504 с.

37. Основы психогенетики. / Малых С. Б., Егорова М. С., Мешкова Т. А. - М.:Эпидавр.-1998.-744 с.
38. Петров Р. В. Иммуногенетика и искусственные антигены. - М.: Медицина, 1983. - 256 с.
39. Прибрам К., "Языки мозга: экспериментальные парадоксы и принципы нейропсихологии", М., 1975.
40. Психогенетика. / И.В. Равич-Щербо, Т.М. Марютина, Е.Л. Григоренко; Под ред. И.В. Равич-Щербо. -М.: Аспект Пресс, 2000.-447 с.
41. Рунов Н.Н. Строение атомов и молекул. - М.: Просвещение, 1987. - 144 с.
42. Слэтер Дж., Электронная структура молекул, пер. с англ., - М., 1965
43. Счастнев П. В. Теория электронных оболочек молекул. – Новосибирск.: НГУ, 1973. -143с.
44. Сент-Дьерди А. Введение в субмолекулярную биологию. - М.: «Наука», 1964. - 139 с.
45. Теория возмущенных молекулярных орбиталей в органической химии. / Дьюар М., Догерти Р. - М.: Мир, 1977. - 695 с.
46. Теория групп и ее применение в квантовой механике молекул./ Болотин А.Б., Степанов Н.Ф. - М.: Изд-во Моск. ун-та, 1973. - 227 с.
47. Теория электронного строения молекул./ Мулдахметов З.М., Минаев Б.Ф., Безносюк С.А. - Алма-Ата: Наука. 1988. – 216 с.
48. Уотсон Дж. Молекулярная биология гена. - М.: Мир, 1967. - 464 с.
49. Физика квантовой информатики./ Боумейстер Д., Экерт А., Цайлингер А. - М.: "Постмаркет", 2002. - 376 с.
50. Фларри Р. Квантовая химия. - М.: Мир, 1985. - 472 с.
51. Франк-Каменецкий М. Д., Аншелевич В. В., Лукашин А. В. Полиэлектrolитная модель ДНК // Успехи физических наук.-1987.-№4.-С.595-618.
52. Франк-Каменецкий М. Д. Топология и структурные переходы в ДНК // Успехи физических наук.-1986.-№4.-С.729-732.
53. Хабердитц В. Строение материи и химическая связь: Пер. с нем. – М.: Мир, 1974. – 296 с.
54. Хачатрян Г. С. Биохимия нуклеиновых кислот и высшие функции головного мозга. - Ереван: Айтастан, 1981. - 332 с.
55. Холево. Введение в квантовую теорию информации. - М.: МЦНМО, - 2002. - 128 с.
56. Шелдрейк Р. Семь экспериментов, которые изменяют мир. – София, - 2004.
57. Элементарное введение в квантовую биохимию./ Голованов И. Б., Пискунов А.К., Сергеев Н.М. – М.: Наука, 1969.-235с.
58. Юнг К. Г. Синхрония. Москва – Киев: Релф-бук – Ваклер, 2003. - 320 с.
59. Янчилин В. Л. Логика квантового мира и возникновение жизни на земле. – Новый центр, - 2007. 151 с.
60. Penfield W. The mystery of the mind. — 2-d ed. — Princeton; New Jersey: Princeton University Press, 1978. — 123 p.
61. Popper K. R., Eccles J. C. (1977) The Self and Its Brain. Springer International, Berlin, Heidelberg, London: New York.