**26.05.20**

**Тема: Организм – единое целое. Организм – единое целое. Многообразие организмов. Обмен веществом и энергией с окружающей средой как необходимое условие существования живых систем.**

Изучите внимательно тему урока (см. ниже), выполните краткий конспект, а также задания к нему

Отчет о выполненной работе отправьте по электронной почте на [yun707@yandex.ru](mailto:yun707@yandex.ru). При отправлении **укажите фамилию и свою учебную группу**, в Теме **НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ и НАЗВАНИЕ ВЫПОЛНЕННОЙ РАБОТЫ**.

***Организм*** –это биологическая система, являющаяся неделимой единицей жизни и функционирующая как единое целое.

В чём сходство и принципиальное отличие между одноклеточными и многоклеточными организмами? Какие одноклеточные организмы вам известны?

Особь, или индивидуум (от лат. *individuum* – неделимое), – это неделимая единица жизни. Самый главный признак любого живого организма – строгая взаимозависимость отдельных его частей. Разделение особи на части приведёт к потере её целостной уникальной индивидуальности. Человек, птица, дерево – это особи, но печень, мозг, крыло, клюв, лист или ветка не обладают признаками целого организма. Организм – это не простая сумма клеток, тканей и органов. Лишь строгое соподчинение и взаимодействие формируют новое единство и придают особи черты и свойства, отсутствующие у отдельных её компонентов.

Любой живой организм имеет клеточное строение. Исключение, как нам уже известно, составляют вирусы, но и они не способны существовать вне клеток. Учёные до сих пор спорят, относить ли вирусы к живым существам. С одной стороны, они обладают свойствами живой материи – наследственностью и изменчивостью, но в то же время не способны к самостоятельному существованию и размножению, проявляя эти свойства только внутри про– или эукариотических клеток.

Многообразие живых существ нашей планеты, образующих единую биосферу, огромно и с трудом поддаётся описанию и подсчёту. По самым приблизительным оценкам, сейчас на Земле обитает несколько миллионов видов живых организмов. Только беспозвоночных насчитывают более 1,5 млн видов, при этом каждый год описывают сотни новых видов, и учёные считают, что большинство беспозвоночных животных, в основном пауков, насекомых и круглых червей, до сих пор неизвестны науке. Более 350 тыс. видов растений, около 100 тыс. видов грибов, огромное число видов бактерий и синезелёных водорослей населяют нашу планету, создавая то неповторимое единство, частью которого являемся и мы с вами.

***Для любого организма характерны все признаки живого:*** обмен веществ и превращение энергии, рост, развитие и размножение, наследственность и изменчивость. Эти свойства мы рассмотрим с вами в последующих параграфах этой главы.

Все организмы разделяют на одноклеточные и многоклеточные.

**Одноклеточные организмы.** К этой группе относят организмы, тело которых состоит из одной клетки, т. е. для них клеточный и организменный уровни едины. Одноклеточные прокариоты – это бактерии и синезелёные водоросли (цианобактерии). Одноклеточные эукариоты встречаются во всех трёх царствах эукариот. У грибов – это одноклеточные дрожжи, в царстве растений – одноклеточные зелёные водоросли (например, хламидомонада и хлорелла), среди животных – более 40 тыс. видов простейших, например амёбы и инфузории, споровики и фораминиферы. Клетки одноклеточных обладают всеми признаками самостоятельных организмов и способны осуществлять все функции, необходимые для жизнедеятельности. В отличие от клеток многоклеточных организмов, у одноклеточных существуют органоиды специального назначения, помогающие им выполнять все необходимые функции. Способность к движению и захвату пищи обеспечивают ложноножки, жгутики и реснички. Для реализации выделительной функции существуют сократительные вакуоли. Свойство живых организмов – раздражимость обеспечивают специализированные внутриклеточные структуры, например светочувствительный глазок у эвглены зелёной позволяет ей определять направление движения к источнику света. Клетки одноклеточных устроены гораздо более сложно, нежели клетки, входящие в состав многоклеточного организма.

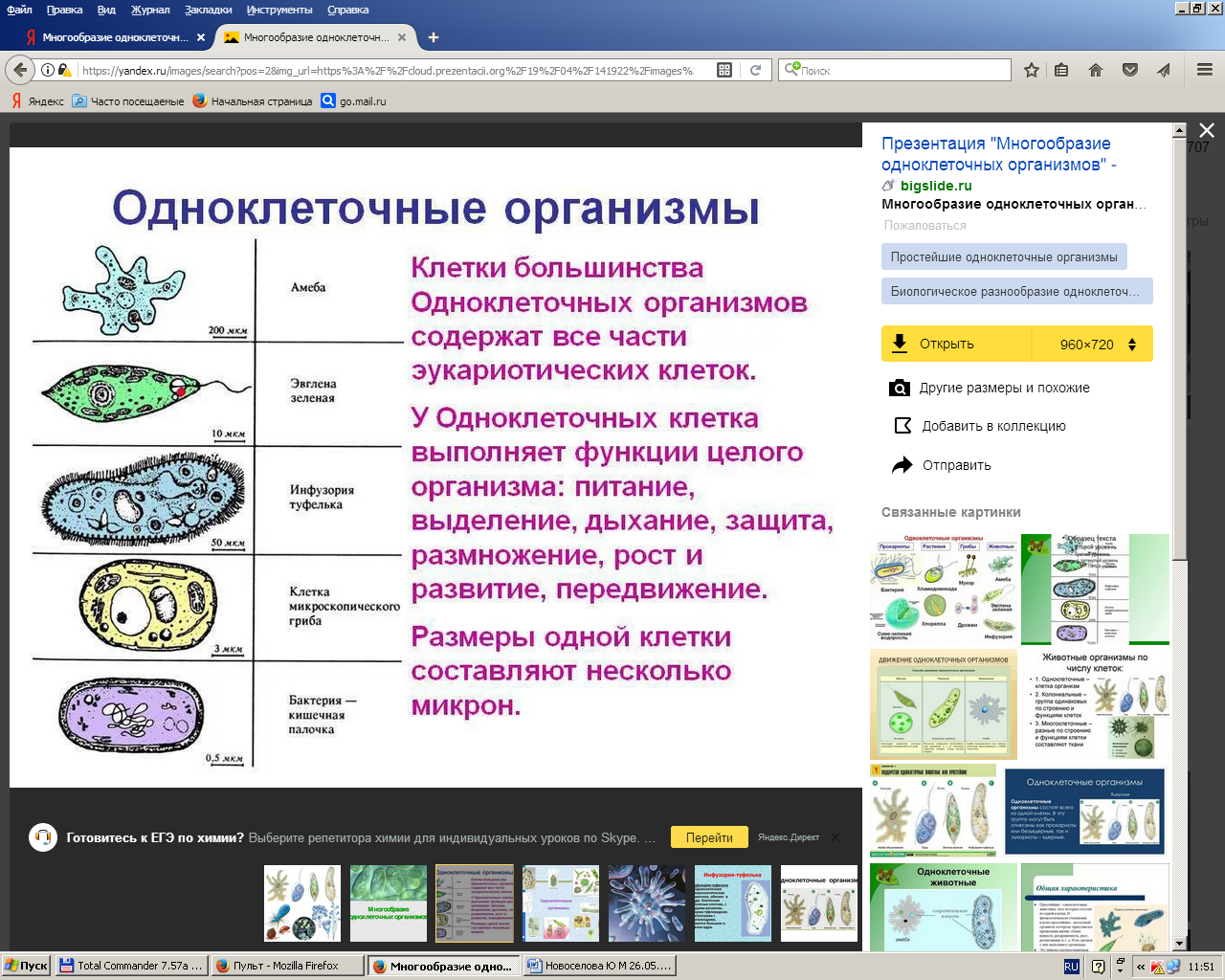


Рис. Многообразие одноклеточных организмов

**Многоклеточные организмы.** В многоклеточном организме клетки специализированы, т. е. они способны выполнять только какую-то определённую функцию и не могут самостоятельно существовать вне целого организма. У представителя кишечнополостных – гидры – организм состоит из семи типов клеток, а организм человека образован клетками более ста типов. Совокупность клеток различных типов и межклеточного вещества, связанных выполнением ряда одинаковых функций, называют тканью. Ткани и органы характерны не для всех многоклеточных организмов. Так, у кишечнополостных и губок, у водорослей разные типы клеток не объединены в ткани, не образуют органы и системы органов. У высших растений и у большинства животных усложняется внутреннее строение и появляются специализированные системы органов, выполняющие отдельные функции. Специализация клеток у многоклеточных организмов повышает эффективность работы всего организма в целом, обеспечивает более сложные формы поведения и увеличивает продолжительность жизни.

**Колонии одноклеточных организмов.** Среди живых организмов существует группа, занимающая промежуточное положение между одноклеточными и многоклеточными организмами. Колониальные организмы – это совокупность одноклеточных особей, ведущих совместный образ жизни. Типичным представителем таких организмов является вольвокс – заполненный слизью шар, поверхность которого образована тысячами клеток Двухжгутиковые клетки колонии связаны друг с другом цитоплазматическими мостиками, что позволяет вольвоксу согласованно работать жгутиками и плыть в направлении источника света. Отдельные клетки вольвокса уходят внутрь шара, образуя там «дочерние» молодые колонии. Новые колонии растут, порой образуя внутри себя уже «внучатые» колонии. Спустя некоторое время материнская колония лопается и погибает, а «дочерние» и «внучатые» колонии выходят наружу.

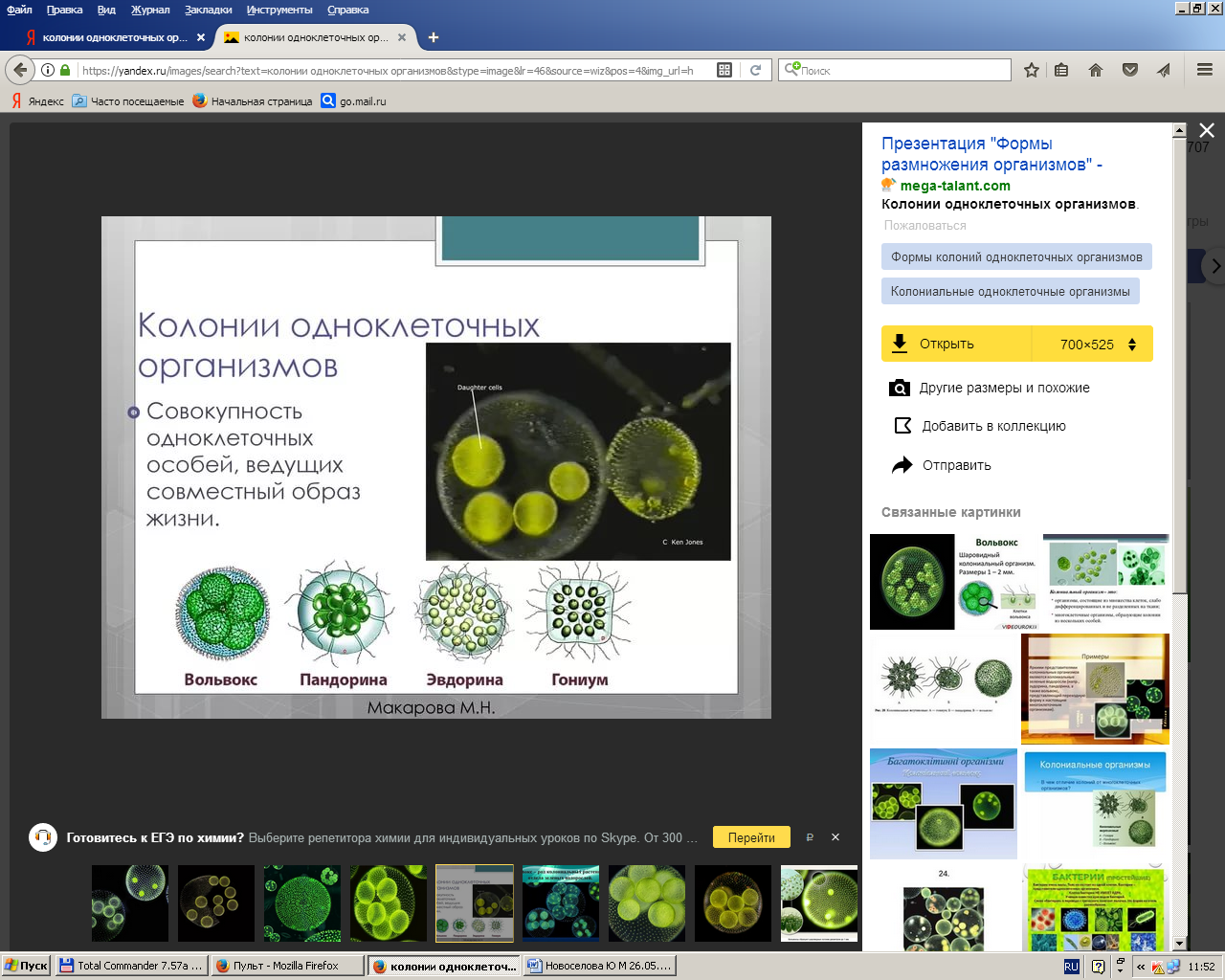


Рис. Колонии одноклеточных организмов

Вопрос происхождения многоклеточных организмов представляет большой интерес, так как является основой для понимания эволюции живой природы. В настоящее время наиболее серьёзно аргументированы колониальные гипотезы происхождения многоклеточности. Согласно этим гипотезам, многоклеточные организмы в процессе эволюции возникли в результате усложнения организации некоторых колоний простейших.

**Вопросы и задания:**

**1.** Что такое организм? Дайте определение этого понятия.

**2.** Что такое одноклеточный организм? Приведите примеры.

**3.** Какие особенности строения клетки могут обеспечить выполнение функций, свойственных целостному организму?

**4**. Каковы сходства и отличия одноклеточных и многоклеточных оргаизмов

**5.** Представьте, что перед вами – человек, незнакомый с биологией. Объясните ему преимущество многоклеточности.

**Узнайте больше: ПРОИСХОЖДЕНИЕ МНОГОКЛЕТОЧНОСТИ.**

Первую гипотезу происхождения многоклеточных предложил в 1874 г. зоолог-эволюционист Эрнст Генрих Геккель. Его гипотеза получила название «гипотеза гастреи». Учёный считал, что предком многоклеточных была шаровидная колония жгутиковых. В ходе эволюции из этой колонии путём впячивания могли возникнуть первые двуслойные многоклеточные с кишечной полостью. Этого гипотетического предка Геккель назвал гастреей. Наружный слой жгутиковых клеток выполнял в первую очередь двигательную функцию, а внутренний слой – пищеварительную.

В 1888 г. русский биолог Илья Ильич Мечников опубликовал другую гипотезу – «гипотезу фагоцителлы». По мнению учёного, предок многоклеточных (фагоцителла) мог возникнуть из шаровидных колоний жгутиконосцев путём перемещения части клеток внутрь колонии. При этом наружные жгутиковые клетки продолжали выполнять двигательную функцию, а внутренние утрачивали жгутики, становились похожими на амёб и выполняли функцию фагоцитоза (отсюда и возникло название предковой формы).

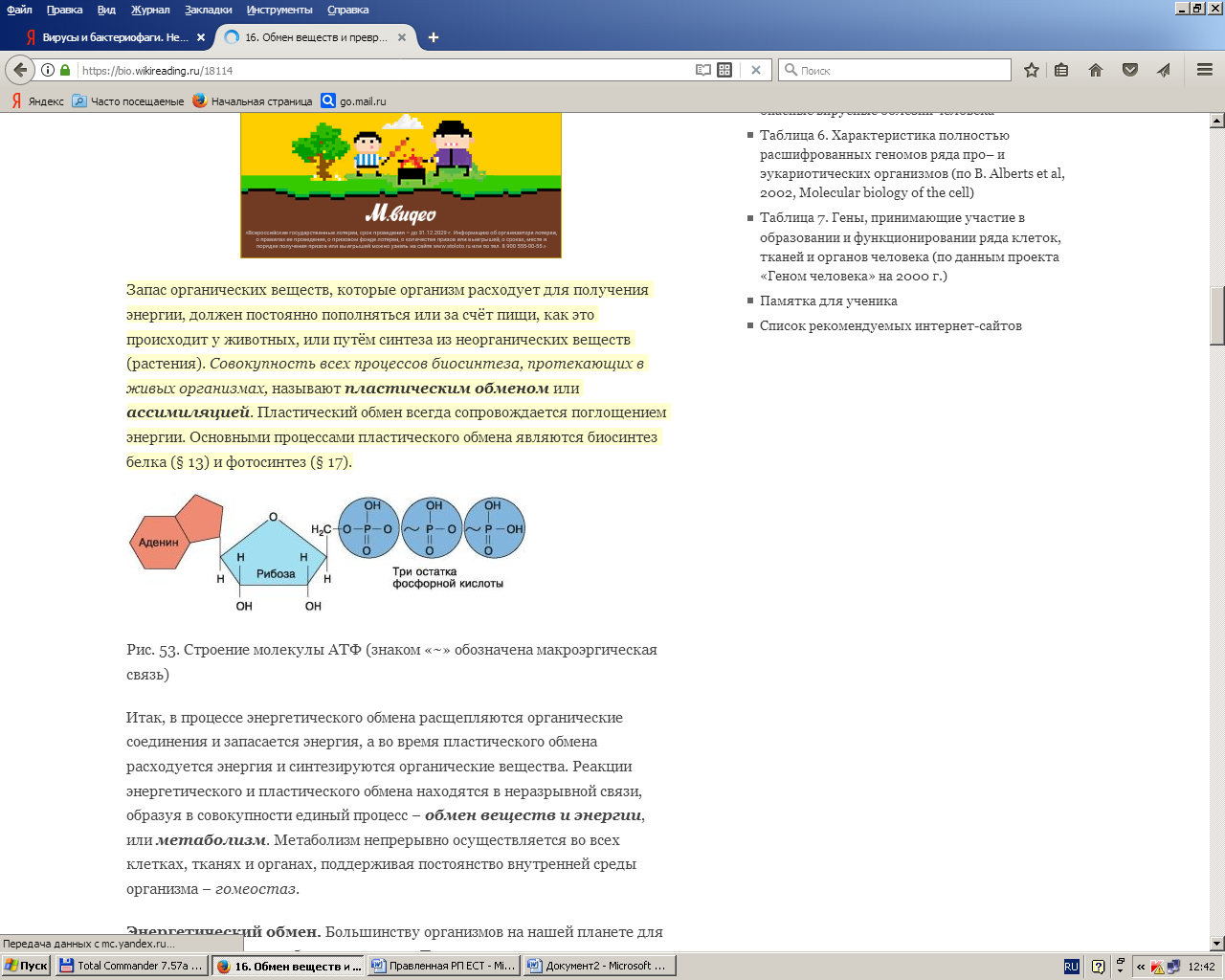
Гипотеза фагоцителлы И. И. Мечникова завоевала широкое признание и нашла дальнейшее развитие в трудах многих современных учёных.

# Обмен веществ и превращение энергии. Энергетический обмен

**Обмен веществ и энергии.** Главным условием жизни любого организма является обмен веществ и энергии с окружающей средой. В каждой клетке непрерывно происходят сложнейшие процессы, которые направлены на поддержание и обеспечение нормальной жизнедеятельности самой клетки и организма в целом. Синтезируются сложные высокомолекулярные соединения: из аминокислот образуются белки, из простых сахаров – полисахариды, из нуклеотидов – нуклеиновые кислоты. Клетки делятся и образуют новые органоиды, из клетки и в клетку активно транспортируются различные вещества. По нервным волокнам передаются электрические импульсы, сокращаются мышцы, поддерживается постоянная температура тела – на всё это, а также на многие другие процессы, протекающие в организме, требуется энергия. Эта энергия образуется при расщеплении органических веществ. Совокупность реакций расщепления высокомолекулярных соединений, которые сопровождаются выделением и запасанием энергии, называют ***энергетическим обменом*** или ***диссимиляцией***. В основном энергия запасается в виде универсального энергоёмкого соединения – АТФ.

***Аденозинтрифосфорная кислота (АТФ)*** – нуклеотид, состоящий из азотистого основания (аденина), сахара рибозы и трёх остатков фосфорной кислоты. АТФ является главной энергетической молекулой клетки, своего рода аккумулятором энергии. Все процессы в живых организмах, требующие затрат энергии, сопровождаются превращением молекулы АТФ в АДФ (аденозиндифосфорную кислоту). При отщеплении остатка фосфорной кислоты высвобождается большое количество энергии – 40 кДж/моль. Таких высокоэнергетических (так называемых макроэргических) связей в молекуле АТФ две. Восстановление структуры АТФ из АДФ и фосфорной кислоты происходит в митохондриях и сопровождается поглощением энергии.

Запас органических веществ, которые организм расходует для получения энергии, должен постоянно пополняться или за счёт пищи, как это происходит у животных, или путём синтеза из неорганических веществ (растения). Совокупность всех процессов биосинтеза, протекающих в живых организмах, называют ***пластическим обменом*** или ***ассимиляцией***. Пластический обмен всегда сопровождается поглощением энергии. Основными процессами пластического обмена являются биосинтез белка и фотосинтез.



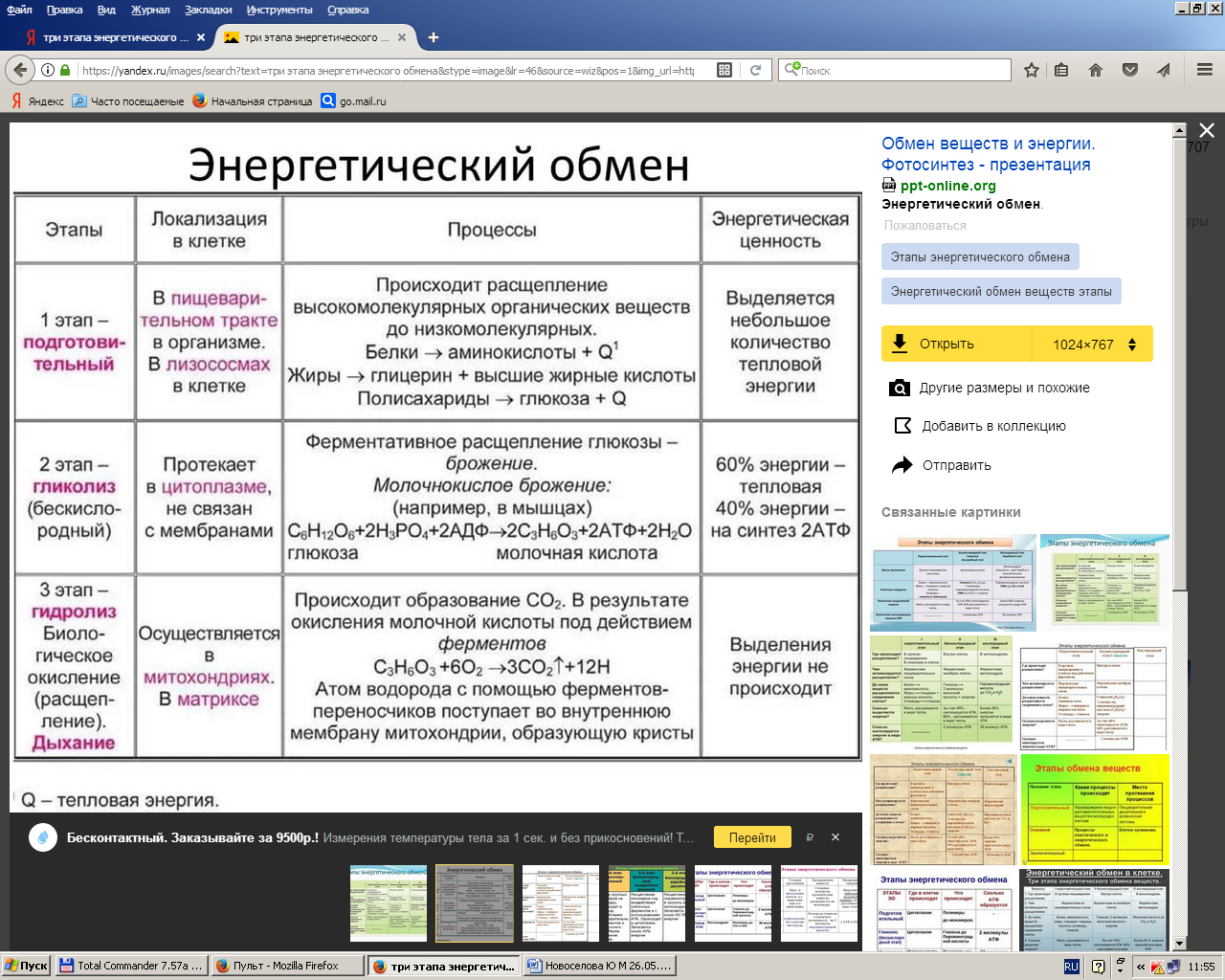
Строение молекулы АТФ (знаком «~» обозначена макроэргическая связь)

Итак, в процессе энергетического обмена расщепляются органические соединения и запасается энергия, а во время пластического обмена расходуется энергия и синтезируются органические вещества. Реакции энергетического и пластического обмена находятся в неразрывной связи, образуя в совокупности единый процесс – ***обмен веществ и энергии***, или ***метаболизм***. Метаболизм непрерывно осуществляется во всех клетках, тканях и органах, поддерживая постоянство внутренней среды организма – гомеостаз.

**Энергетический обмен.** Большинству организмов на нашей планете для жизнедеятельности необходим кислород. Такие организмы называют аэробными. Энергетический обмен у аэробов происходит в три этапа: подготовительный, бескислородный и кислородный. При наличии кислорода органические вещества в процессе дыхания полностью окисляются до углекислого газа и воды, в результате чего запасается большое количество энергии.

Анаэробные организмы способны обходиться без кислорода. Для некоторых из них кислород вообще губителен, поэтому они живут там, где кислорода нет совсем, как, например, возбудитель столбняка. Другие, так называемые факультативные анаэробы, могут существовать как без кислорода, так и в его присутствии. Энергетический обмен у анаэробных организмов происходит в два этапа: подготовительный и бескислородный, поэтому органические вещества окисляются не полностью и энергии запасается гораздо меньше.

Рассмотрим три этапа энергетического обмена



***Подготовительный этап.*** Этот этап осуществляется в желудочно-кишечном тракте и в лизосомах клеток. Здесь высокомолекулярные соединения под действием пищеварительных ферментов распадаются до более простых, низкомолекулярных: белки – до аминокислот, полисахариды – до моносахаридов, жиры – до глицерина и жирных кислот. Энергия, которая выделяется при этих реакциях, не запасается, а рассеивается в виде тепла. Низкомолекулярные вещества, образующиеся на подготовительном этапе, могут использоваться организмом для синтеза своих собственных органических соединений, т. е. вступать в пластический обмен или расщепляться дальше с целью запасания энергии.

***Бескислородный этап.*** Второй этап протекает в цитоплазме клеток, где происходит дальнейшее расщепление простых органических веществ. Аминокислоты, образованные на первом этапе, организм не использует на следующих этапах диссимиляции, потому что они необходимы ему в качестве материала для синтеза собственных белковых молекул. Поэтому для получения энергии белки расходуются очень редко, обычно только в том случае, когда остальные резервы (углеводы и жиры) уже исчерпаны. Обычно самым доступным источником энергии в клетке является глюкоза.

Сложный многоступенчатый процесс бескислородного расщепления глюкозы на втором этапе энергетического обмена называют гликолизом (от греч. glycos – сладкий и lysis – расщепление).

В результате гликолиза глюкоза расщепляется до более простых органических соединений (глюкоза С6Н12О6, пировиноградная кислота С3Н4О3). При этом выделяется энергия, 60 % которой рассеивается в виде тепла, а 40 % используется для синтеза АТФ. При расщеплении одной молекулы глюкозы образуется две молекулы АТФ и две молекулы пировиноградной кислоты. Таким образом, на втором этапе диссимиляции организм начинает запасать энергию.

Дальнейшая судьба пировиноградной кислоты зависит от присутствия кислорода в клетке. Если кислород есть, то пировиноградная кислота поступает в митохондрии, где происходит её полное окисление до СО2 и Н2О и осуществляется третий, кислородный этап энергетического обмена (см. ниже).

При отсутствии кислорода происходит так называемое анаэробное дыхание, которое часто называют брожением. В клетках дрожжей в процессе спиртового брожения пировиноградная кислота (ПВК) превращается в этиловый спирт

При молочнокислом брожении из ПВК образуется молочная кислота. Этот процесс может происходить не только у молочнокислых бактерий. При напряжённой физической работе в клетках мышечной ткани человека возникает нехватка кислорода, в результате чего образуется молочная кислота, накопление которой вызывает чувство усталости, боль и иногда даже судороги.

***Кислородный этап.*** На третьем этапе продукты, образовавшиеся при бескислородном расщеплении глюкозы, окисляются до углекислого газа и воды. При этом освобождается большое количество энергии, значительная часть которой используется для синтеза АТФ. Этот процесс протекает в митохондриях и называется клеточным дыханием. В ходе клеточного дыхания при окислении двух молекул ПВК выделяется энергия, запасаемая организмом в виде 36 молекул АТФ.

Итак, в процессе энергетического обмена при полном окислении одной молекулы глюкозы до углекислого газа и воды образуется 38 молекул АТФ (2 молекулы – в процессе гликолиза и 36 – в процессе клеточного дыхания в митохондриях):

В анаэробных условиях эффективность энергетического обмена значительно ниже – всего 2 молекулы АТФ. Продукты брожения (этиловый спирт, молочная кислота, масляная кислота) в своих химических связях сохраняют ещё много энергии, т. е. более выгодным в энергетическом отношении является кислородный путь диссимиляции. Но исторически брожение – более древний процесс. Он мог осуществляться ещё тогда, когда в атмосфере древней Земли отсутствовал свободный кислород.

**Вопросы и задания**

**1.** Что такое диссимиляция? Перечислите её этапы.

**2.** В чём заключается роль АТФ в обмене веществ в клетке?

**3.** Какие структуры клетки осуществляют синтез АТФ?

**Подумайте! Выполните!**

**1.** Объясните, почему потребление избыточного количества пищи приводит к ожирению.

**2.** Почему энергетический обмен не может существовать без пластического обмена?

**3.** Как вы считаете, почему после тяжёлой физической работы, для того чтобы быстрее снять боли в мышцах, рекомендуют принять тёплую ванну?