**ПЗ-1. Системный подход к изучению техники как техносферы -искусственной составляющей материального мира** =2ч

***1.Системный подход к изучению техники***

Современный материальный мир 21 века освоенный на планете Земля – это сложная искусственная техническая сфера (города-миллионники, небоскрёбы, суперсооружения, мегазаводы, вокзалы, порты, автобаны, аэродромы, супермашины и пр.), созданная человеком в эпоху научно-технического прогресса с помощью новейших материалов и технологий, достижений науки и техники в результате обработки вещественных, энергетических и информационных ресурсов.

Кроме того, с помощью космической техники, астрономических приборов и мощного научного оборудования человек вышел за пределы земного шара и начал осваивать спутники и планеты Солнечной системы, изучать далёкие звёзды, скопления галактик, видимую часть Вселенной.

Чтобы ориентироваться и познавать этот сложный материальный мир от простой песчинки до гигантских галактик в современном естествознании используютсистемный метод, в основе которого лежит изучение объектов как сложных систем.

*Системный подход* - направление методологии научного познания и социальной практики, в основе которого лежит рассмотрение объектов как систем; подход, ориентирующий исследователя на раскрытие целостности объекта, на выявление многообразных типов связей в нем и сведение их в единую теоретическую картину.

Системный подход реализуется посредством сравнительного анализа (протекания процессов); логического анализа (развития ситуации); исторического анализа (существования проблем).

Современный системный подход в изучении материального мира предполагает, что ***система - это внутренне организованная целостность, в которой все элементы настолько тесно связаны друг с другом, что выступают как нечто единое.***

Система состоит из элементов. ***Элемент системы*** — это минимальная единица в составе целого, выполняющая в нем определенную функцию. Системы могут быть простыми и сложными.

***Сложной*** считается такая система, элементы которой сами рассматриваются как системы.

Используя системный подход, рассмотрим структуру техники, как взаимодействие технических систем на различных иерархических уровнях, которые приведены в таблице 1 и взятые из книги: Дерзкие формулы творчества - Петрозаводск, «Карелия», 1987, с. 17-18 [2].

***Таблица 1***

**Названия иерархических уровней в технике**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Уровень (ранг ТС)** | **Название системы** | **Пример** | **Аналог в природе** |
| 1 | Техносфера | Техника + люди + ресурсы + система потребления | Биосфера |
| 2 | Техника | Вся техника (все отрасли) | Фауна |
| 3 | Отрасль техники | Транспорт (все виды) | Тип |
| 4 | Объединение | Аэрофлот, автотранспорт,  Ж.д. транспорт | Класс |
| 5 | Предприятие | Завод, метро, аэропорт | Организм |
| 6 | Агрегат | Локомотив, вагоны, рельсовый путь | Органы тела: сердце, легкие и т.д. |
| 7 | Машина | Локомотив, автомобиль, самолет | Клетка |
| 8 | Неоднородный механизм (совокупность узлов, позволяющая осуществлять перевод энергии и вещества из одного вида в другой) | Электростатический генератор, двигатель внутреннего сгорания | Молекулы ДНК, РНК, АФТ |
| 9 | Однородный механизм (совокупность узлов, позволяющая энергию и вещества не меняя их вида) | Винтовой домкрат, тележка, парусное оснащение, часы, трансформатор, бинокль | Молекула гемоглобина способная транспортировать кислород |
| 10 | Узел | Ось и два колеса (появляется новое свойство — способность качения) | Сложные молекулы, полимеры |
| 11 | Пара деталей | Винт и гайка, ось и колесо | Молекула, образованная разными радикалами, например:  С2Н5-С=О  |  О-Н |
| 12 | Неоднородная деталь (при разделении образует неодинаковые части) | Винт, гвоздь | Несимметричная углеродная цепь:  -С-С-С-С-С-С-  |  С |
| 13 | Однородная деталь (при разделении образует одинаковые части) | Проволока, ось, балка | Углеродная цепь:  -С-С-С-С-С-С- |
| 14 | Неоднородное вещество | Сталь | Смеси, растворы (морская вода, воздух) |
| 15 | Однородное вещество | Химически чистое железо | Простое вещество (кислород, азот) |

1. ТЕХНОСФЕРА (от греч. techne — искусство, мастерство и sphaira — шар, сфера) - это искусственная часть биосферы, преобразованная человеческим трудом и организованным научно-техническим разумом в целях наилучшего соответствия социально-экономическим потребностям человечества с помощью прямого и косвенного воздействия технических средств и систем, вовлекаемых в хозяйственный оборот природно-материальных ресурсов при их добыче и переработке.

В развёрнутом виде представителями техносферы являются: совокупность технических устройств и систем; жители городов и посёлков; промышленные и спальные микрорайоны; транспортные узлы и магистрали; производственные и энергетические комплексы предприятий; средства массовой коммуникации и информатизации городской инфраструктуры; торговые и культурно-бытовые зоны обслуживания и отдыха и т.п.

Пример: техника + люди + ресурсы + система потребления.

2. ТЕХНИКА (от греч. techne - искусство, мастерство, умение) *–* это обобщающее наименование технических средств - от отдельных простейших орудий до сложнейших технических систем - [механизмы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%85%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%BC), [оборудование](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%B1%D0%BE%D1%80%D1%83%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5), [аппараты](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BF%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%B0%D1%82), [приспособления](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9F%D1%80%D0%B8%D1%81%D0%BF%D0%BE%D1%81%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5&action=edit&redlink=1), [инструменты](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82), [приборы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%B8%D0%B1%D0%BE%D1%80), [агрегаты](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B3%D1%80%D0%B5%D0%B3%D0%B0%D1%82_%28%D0%B2_%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B5%29), [установки](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BA%D0%B0), [строительные сооружения](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D1%81%D0%BE%D0%BE%D1%80%D1%83%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5) и т.д., создаваемые человеком для осуществления процессов производства и обслуживания непроизводственных потребностей общества.

Пример: вся техника (все отрасли).

3. ОТРАСЛЬ *–* отдельная сфера [науки](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D1%83%D0%BA%D0%B0), [знаний](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5), [производства](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B8%D0%B7%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE), совокупность предприятий и производств, обладающих общностью производимой продукции, технологии и удовлетворяемых потребностей.

Примеры отраслей:

* [отрасль экономики](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%81%D0%BB%D1%8C_%D1%8D%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D0%B8%D0%BA%D0%B8)
* [отрасль права](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%81%D0%BB%D1%8C_%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%B0)
* [отрасли промышленности](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%81%D0%BB%D0%B8_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%BC%D1%8B%D1%88%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8)
* [отрасль производства](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%81%D0%BB%D0%B8_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B8%D0%B7%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B0)
* [нефтяная отрасль](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B5%D1%84%D1%82%D1%8F%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BE%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%81%D0%BB%D1%8C)
* [газовая отрасль](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B0%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D0%BE%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%81%D0%BB%D1%8C)
* [атомная отрасль](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BE%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%81%D0%BB%D1%8C)
* [сельскохозяйственное машиностроение](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D1%81%D0%BA%D0%BE%D1%85%D0%BE%D0%B7%D1%8F%D0%B9%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BC%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5)

Пример: транспорт (все виды).

4. ОБЪЕДИНЕНИЕ *-*  разновидность [организации](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F), [формирования](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5), представляет собой единый производственно-хозяйственный комплекс, в состав которого входят производственные подразделения, подразделения по материально техническому снабжению и комплектации, транспортные подразделения, конструкторские организации.

Примеры объединение:

* [общественное](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%B1%D1%89%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BE%D0%B1%D1%8A%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5)  объединение
* [детское общественное объединение](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B5%D1%82%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5_%D0%BE%D0%B1%D1%89%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BE%D0%B1%D1%8A%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5)
* [религиозное объединение](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D0%B3%D0%B8%D0%BE%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D0%BE%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F)
* [производственное объединение](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B8%D0%B7%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BE%D0%B1%D1%8A%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5)
* [научно-производственное объединение](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B0%D1%83%D1%87%D0%BD%D0%BE-%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B8%D0%B7%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D0%BE%D0%B5_%D0%BE%D0%B1%D1%8A%D0%B5%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5)

Пример: аэрофлот, автотранспорт, железнодорожный транспорт.

5. ПРЕДПРИЯТИЕ *-* самостоятельный хозяйствующий субъект, созданный для производства продукции, обособленная специализированная единица, основным признаком которой является профессионально организованный трудовой коллектив, способный с помощью имеющихся в его распоряжении средств производства изготовить нужные потребителю товары (выполнить работы, оказать услуги) соответствующего значения, профиля и ассортимента.

Пример: завод, метро, аэропорт.

6. АГРЕГАТ(от [лат.](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA) *aggrego — присоединяю*) — совокупность [механизмов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%85%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%BC). Агрегаты создают, как правило, для решения какой-либо одной задачи. Хотя иногда агрегатом называют несколько [машин](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%B0), работающих вместе, например машинно-тракторный агрегат.

Пример: локомотив, вагоны, рельсовый путь.

7. МАШИНА ([лат.](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BD%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA) *machina* — «механизм, устройство, конструкция», от [др.-греч.](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D1%80%D0%B5%D0%B2%D0%BD%D0%B5%D0%B3%D1%80%D0%B5%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA) μηχανή — «двигать») — техническое [устройство](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%B9%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE), выполняющее механические движения для преобразования [энергии](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B8%D1%8F), [материалов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B8%D0%B0%D0%BB) и [информации](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%98%D0%BD%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F).

Машина состоит из [*двигателя*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B2%D0%B8%D0%B3%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C) как источника энергии (движения), *передаточного* и *исполнительного* устройств и [*системы управления*](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D1%83%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F). Вместе первые три части обычно называют *машинным агрегатом*. Механическое передаточное устройство называют *передаточным механизмом*, а механическое исполнительное устройство — *исполнительным механизмом*.

В более расширенном современном определении, появившемся с развитием [электроники](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0), машиной является [технический](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0) объект, состоящий из взаимосвязанных функциональных частей (деталей, узлов, устройств, [механизмов](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%85%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%BC) и др.), использующий [энергию](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B8%D1%8F) для выполнения возложенных на него функций. В этом понимании машина может и не содержать механически движущихся частей. Примером таких устройств служат электронно-вычислительная машина ([компьютер](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80)), [электрический трансформатор](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D0%B0%D0%BD%D1%81%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80), [ускоритель заряженных частиц](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D1%81%D0%BA%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C_%D0%B7%D0%B0%D1%80%D1%8F%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D1%85_%D1%87%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%86).

Различают М. энергетические, рабочие и информационные. Энергетические М. предназначены для преобразования одного вида энергии в другой, напр, электрические машины, двигатели внутреннего сгорания, турбины, паровые машины; рабочие М. осуществляют изменения формы, св-в, состояния и положения материала (обрабатываемого предмета), напр. М.-орудия, или технол. М. (металлорежущие станки, строит., горные, текст.), транспортные М., изменяющие положение предмета (автомобили, локомотивы, самолёты, конвейеры, подъёмники и т.п.); информационные М. служат для сбора, переработки и использования информации, напр. разл. счётные машины и устройства (арифмометр и др.), шифровальные М., механич. интеграторы.

Машины используются для выполнения определённых действий с целью уменьшения нагрузки на человека или полной замены человека при выполнении конкретной задачи. Они являются основным средством для повышения [производительности труда](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B8%D0%B7%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C_%D1%82%D1%80%D1%83%D0%B4%D0%B0).

*Простая машина* — [механизм](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%85%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%BC), который изменяет направление или величину [силы](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D0%BB%D0%B0_%28%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F_%D0%B2%D0%B5%D0%BB%D0%B8%D1%87%D0%B8%D0%BD%D0%B0%29) без потребления энергии.

Пример: локомотив, автомобиль, самолет.

8. МЕХАНИЗМ ([греч.](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D1%80%D0%B5%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%B8%D0%B9_%D1%8F%D0%B7%D1%8B%D0%BA) μηχανή mechané - *машина*)  *-* совокупность подвижно соединенных частей, совершающих под действием приложенных сил заданные движения; устройство машины, прибора, аппарата и т. п., приводящее их в действие.

*Неоднородный механизм -* совокупность узлов, позволяющая осуществлять перевод энергии и вещества одного вида в другой.

Пример: электростатический генератор, двигатель внутреннего сгорания.

9. *Однородный механизм -* совокупность узлов, позволяющая изменить энергию и вещество, не меняя их вида.

Пример: винтовой домкрат, тележка, парусное оснащение, часы, трансформатор, бинокль.

10. УЗЕЛ *-*  часть изделия, состоящая из нескольких деталей и/или комплектующих изделий, выполняющая в изделии самостоятельную функцию. Обладает собственной структурой, составом, конфигурацией и характеристиками.

Пример: ось и два колеса (появляется новое свойство - способность качения).

11. ДЕТАЛЬ (от [франц](http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc3p/311442). detail - букв. - подробность), в технике - изделие, изготовленное без применения сборочных операций. Деталью называются также изделия, подвергнутые защитным [или](http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc3p/137502) декоративным покрытиям [или](http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc3p/137502) изготовленные из одного куска материала пайкой, склейкой, сваркой и т. п.

*Пара деталей -*

Пример: винт и гайка, ось и колесо.

12. *Неоднородная деталь* *(при разделении образует неодинаковые части)*

Пример: винт, гвоздь.

13. *Однородная деталь (при разделении образует одинаковые части) -*

Пример: проволока, ось, балка.

14. ВЕЩЕСТВО — это то, из чего состоит физическое тело.  
[Физическим телом](http://school.xvatit.com/index.php?title=%D0%9F%D1%80%D0%B5%D0%B7%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F_%D0%BD%D0%B0_%D1%82%D0%B5%D0%BC%D1%83_%C2%AB%D0%A4%D1%96%D0%B7%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B5_%D1%82%D1%96%D0%BB%D0%BE_%D1%96_%D1%80%D0%B5%D1%87%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D0%BD%D0%B0._%D0%9C%D0%B0%D1%81%D0%B0._%D0%9E%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%96_%D0%BC%D0%B0%D1%81%D0%B8.%C2%BB)  называют  все,  что  имеет массу  и  объем.

Вещества, используемые для изготовления предметов, оборудования, а также в строительстве и других  отраслях,  называют материалами.

Первыми в истории человечества были природные материалы — древесина,  камень,  глина.

*Неоднородное вещество -*

Пример: сталь, чугун.

15. *Однородное вещество -*

Пример: химически чистое железо.

***2. Системный подход к изучению материального мира***

Впервые с системным подходом к изучению материального мира я познакомился при чтении статьи Гуревича Г. «Лоция будущих открытий» в журнале «Наука и жизнь» за 1989 год с очень интересной познавательной систематизированной по массе схемой различных тел и элементовокружающего мира. Наше поколение в то время черпало свежую информацию об устройстве окружающего мира из научных журналов, книг и газет.

*Гуревич Георгий Иосифович (1917 – 1998)* - отечественный инженер-строитель (по образованию), писатель-фантаст и популяризатор науки. По собственному признанию, в течение 40 лет писал книгу: Лоция будущих открытий: Книга обо всём, которая была издана в 1989 году. Отдельные фрагменты этой книги автор ранее публиковал в научно-популярных журналах: «Знание – сила», «Наука и жизнь», «Техника – молодёжи».

Я нашёл вышеназванную схему, называется «Лестница масс», и ниже для вас привожу на рис.1.

Наиболее характерной для неживой природы оказалась масса. Нанизываем тела на ось масс, расставляя их по порядку, получаем закономерности их образования.

Начинаем от человека - условная точка отсчета.

От человека вверх - скалы, горы, острова, моря; затем тела небесные: астероиды, планеты, звезды, звездные скопления вплоть до галактик и метагалактики, которую в последние годы принято называть Вселенной с большой буквы.

От человека вниз - клетки, молекулы, атомы, атомные оболочки и ядра, элементарные частицы, кварки и глюоны, фотоны.

Горизонты уже обозначились. Верхний - на уровне около 1054г, нижний - около 10-47г. За ними океан неведомого, архипелаги открытий.

Системами являются и живые организмы, и компьютеры, и общественные структуры, и научные теории, и Вселенная, и атом.

Совокупность связей между элементами образует структуру системы.

Из всего многообразия форм объективной реальности (материи) эмпирически доступной для наблюдения является область материального мира от 10-18 м до 1028 м (около 20 млрд. световых лет).

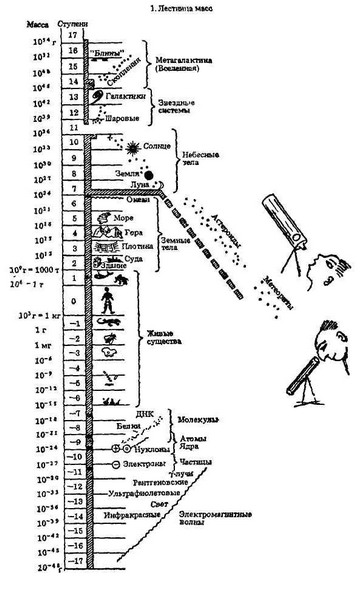


Рис.1. Лестница масс по Гуревичу Г.И.

В этих доступных для человека масштабах структурность материи проявляется в ее системной организации в виде множества взаимосвязанных систем: Метагалактика, отдельная галактика, звездная система, планета, отдельные тела, молекулы, атомы, элементарные частицы.

В естественных науках выделяют 2 больших класса материальных систем: системы неживой природы и системы живой природы.

В неживой природе в качестве структурных уровней *организации материи* выделяют по нарастающей сложности следующие системы: кварки, адроны, атомные ядра, атомы, молекулы, поля, макроскопические тела, планеты, звезды и звездные системы, галактики и системы галактик.

В живой природе к структурным уровням относят: 1) системы доклеточного уровня - нуклеиновые кислоты и белки; 2) клетки в форме одноклеточных организмов и элементарных единиц живого вещества, 3) многоклеточные организмы растительного и животного мира, 4) структуры, включающие в себя виды, популяции и т д., 5) биосфера — вся масса живого вещества.

В науке условно выделяют три уровня строения материи:

***Макромир* -** мир объектов, размерность которых соотносима с масштабами человеческого опыта: пространственные величины выражаются в мм., см., км., а время - в с., мин., часах, годах. К макромиру относятся объекты от размеров молекул (10-7 м) до размеров планеты (107 м). В макромире наиболее ярко проявляют себя (доминируют) электромагнитное и гравитационное взаимодействия.

***Микромир*** - мир предельно малых, непосредственно не наблюдаемых объектов, пространственная размерность которых от 10-8 до 10-18 м., а время жизни - от ∞ до 10-24 с. В микромире доминируют сильное, слабое и электромагнитное взаимодействия.

***Мегамир* —** мир космических объектов, больших размеров, чем отдельная планета. Расстояния в мегамире измеряются астрономическими единицами, световыми годами, парсеками, а время существования космических объектов — миллионами и миллиардами лет. В мегамире доминирующим является гравитационное взаимодействие.

Хотя на этих уровнях действуют свои специфические законы, все они теснейшим образом связаны между собой.

Современная научная картина мироздания такова. Где-то сбоку от центра Солнечной системы вращается небольшая планета Земля. Обитатели этой планеты знают, что их центральное светило — всего лишь одна из окраинных звезд, которых в архипелаге Галактики десятки миллиардов. А когда американский астроном Э. Хаббл открыл другие галактики, то оказалось, что и наша Галактика — лишь маленькая часть огромного мира, в котором насчитывается около десяти миллиардов других галактик.

С другой стороны, на Земле каждый живой организм состоит из клеток, клетки - из молекул, молекулы из атомов, атомы из элементарных частиц, и т.д. Наиболее полное представление о современном материальном мире в масштабе видимой Вселенной можно получить при просмотре в Интернете познавательного интерактивного ролика «Шкала масштабов Вселенной», созданного братьями Кэри Хуан (Cary Huang) и Майклом Хуан (Michael Huang), фрагменты которого приводится на рис. 2.

[](http://www.infopraim.ru/cache/b/1b0c7c3b5a6ded4a538cfd8842c4a02a.jpg)

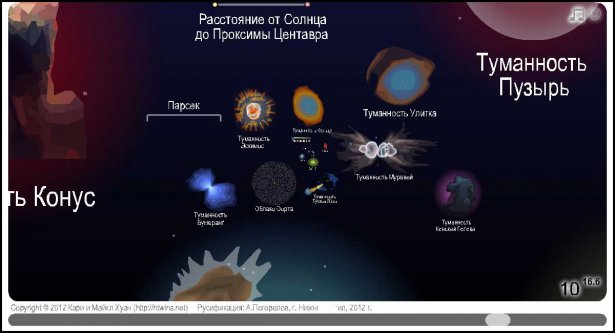
[](http://www.infopraim.ru/cache/c/0cb2a68a25b80c96526daed844e9c6e5.jpg)

Рис.2. Фрагменты из ролика «Шкала масштабов Вселенной»

Это интересное и красочное флэш-приложение, в котором в наглядной форме, путём перемещения ползунка, можно получить представление о Вселенной в масштабах от квантовой пены до Вселенной целиком. С его помощью вы сможете не только совершить путешествие сквозь всю Вселенную, но и узнать много нового о сути вещей и явлений. Имеется возможность просмотреть все составляющие окружающего мира, начиная с самых мелких его объектов, выйти за пределы "Млечного пути" и увидеть другие, недоступные нам, миры. Щёлкнув мышью по любому объекту (а их более 1000), вы сможете прочесть некоторые сведения о нём. В нижнем правом углу отображается размер объектов в метрах: прокручивая колёсико мыши, этот масштаб можно изменять. Но в какую сторону бы вы не двигались, вы поймёте, что наш мир бесконечен и человечество ждёт ещё масса удивительных открытий!

Наш мир, как заявляют ученые, **начинается** с размера **10-35**метра - квантовые струны, и **заканчивается 1027** метров - размер Вселенной. Люди же могут видеть, оценивать и сопоставлять предметы в совсем небольшом срезе этих чисел: от 1·10-4 метра (**100 микрометров**, толщина человеческого волоса) до примерно 1·105 метра (**100 километров**, расстояние до объектов, которые можно увидеть на горизонте с высокой горы или из самолета). Конечно, мы видим Луну и звезды, но представить, на сколько они далеки - не можем.

Все, что за пределами этого небольшого диапазона можно увидеть только с помощью специальных средств - различных микроскопов и телескопов, а  представить и сопоставить их только с помощью компьютерных моделей.

***Размеры видимой Вселенной***

Каждый предмет вокруг нас — в действительности все вещество — состоит из огромного множества мельчайших частичек, называемых атомами. И Земля – всего лишь маленькая песчинка в безграничных просторах Вселенной. Но каковы размеры атома? И каковы размеры Вселенной?

Согласно современным представлениям наблюдаемая [Вселенная](http://wwintspace.net/n-166.html) примерно в триллион триллионов триллионов (1036) раз больше атома. Но это соотношение ничего не говорит об абсолютных размерах каждого из них. Чтобы определить размеры атомов, галактик и Вселенной — как и размеры стола или сада, — ученые используют системы единиц. Знание их позволяет правильно понять современную науку и ощутить грандиозное различие между размерами необъятной Вселенной и крошечного атома.

Размеры малых предметов мы выражаем в миллиметрах, а большие расстояния — в километрах. Трудно вообразить число, показывающее, сколько миллиметров содержится в километре: 1 км = 1000 м, 1 м = 100 см, 1 см = 10 мм, откуда получаем 1 км = 1 000 000 (106) мм (в километре миллион миллиметров). Для обозначения величин, меньших единицы, используется отрицательный показатель степени: 1 мм = 0,1 см = 10-1 см.

В настоящее время атом для наглядности представляют как почти пустое пространство, в центре которого находится несколько крошечных субатомных частиц, образующих ядро, окруженное электронами. Диаметр такой субатомной частицы очень грубо оценивается в 10-13 см; 10 триллионов (1013) таких частиц, выстроенных в ряд, могли бы поместиться в 1 см. Эти частицы носят названия «протоны» и «нейтроны». Диаметр ядра равен примерно 10-12 см. Следующий скачок в шкале размеров — атом; его размеры составляют 1 Å (ангстрем) = 10-8 см, т. е. атом примерно в 100 тыс. раз больше протона. Атомы могут объединяться в молекулы, которые, группируясь, способны заполнить любой объем: сосуд с газом, кристалл, каплю жидкости или целый океан. Толщина страницы книги — несколько миллионов атомов.

Длина волны видимого света лежит в интервале 4·10-5 – 7,2·10-5 см. Поэтому частицы большего размера можно наблюдать в оптический микроскоп. Для наблюдения более мелких объектов используют электронные микроскопы, поскольку электроны высокой энергии обладают значительно меньшей длиной волны. Бактерии, мельчайшие живые организмы, имеют микроскопические размеры. Вирусы, паразитирующие на клетках живых организмов, значительно меньше бактерий и потому невидимы в обычный микроскоп. Все наблюдаемые живые организмы состоят из многих миллионов атомов.

Самые высокие [люди](http://wwintspace.net/page-about.html) имеют рост около 2 м, а диаметр Земли превышает 12 000 км. Диаметр Солнца — более 1 млн. км. [Луна](http://wwintspace.net/news-11.html), ближайшее к нам небесное тело, отстоит от Земли на 384 000 км. С тех пор как человек побывал на Луне и посмотрел оттуда на Землю, это расстояние приобрело для него более осязаемую реальность.

Солнце находится от Земли на расстоянии около 1,5·108 км. До карликовой планеты Плутон от Солнца приблизительно 6·109 км. Уже эти цифры нам трудно представить, а между тем вся Солнечная система — это всего лишь крошечная частичка Вселенной. Поэтому, когда речь идет о космосе, приходится использовать другие единицы длины: световой год — расстояние, которое свет проходит за год. За секунду свет проходит 3·105 км, а за год — порядка 1013 км.

Расстояние от ближайшей звезды до Солнца превышает 4 световых года. В астрономии широко используется еще одна единица длины – парсек, равный 3,26 светового года.

Атомное ядро образуют плотно упакованные частицы, но сам атом представляет собой почти пустое пространство. Аналогично во Вселенной атомы формируют более или менее плотные твердые тела, жидкости и газы (планеты, звезды и т.д.), однако звезды разделены огромными — по сравнению с их диаметрами – расстояниями. Поэтому Вселенная, окружающая нас, как и атомы, из которых мы состоим, представляет собой почти пустое пространство.

Звезды, разделенные огромными расстояниями, группируются в большие системы – галактики или внегалактические туманности. Число звезд в них так велико, что и в телескоп галактики выглядят как большие белые облака. В одной только нашей Галактике, Млечном Пути, более 1011 звезд. Наша Галактика имеет в центре толщину около 104 световых лет и поперечник порядка 105 световых лет.

Внешний вид галактик зависит от длины волны излучения, которое используется для их наблюдения. В радиоастрономии, одной из наиболее быстро развивающихся отраслей астрономии, наблюдения ведутся с помощью радиоволн. В частности, с помощью радиотелескопа был обнаружен самый большой объект Вселенной — галактика ЗС 236. Это довольно странный объект размером порядка 2·107 световых лет, в котором основные источники радиоизлучения образуют две «выпуклости» по краям. Ближайшая к нам галактика находится на расстоянии 2·106 световых лет, а самые далекие объекты Вселенной лежат, вероятно, на расстоянии порядка 1010 световых лет.

Масштабы наблюдаемой сегодня Вселенной таковы, что отношение расстояния до самой далекой звезды к размеру атомного ядра составляет 1040.