

Перечень некоторых закономерностей развития систем

№	Условия существования и работоспособности систем	Пояснения
1.	Полнота частей системы	<p>Система существует только в том случае, если присутствуют все её функциональные части:</p> <p>рабочий орган (часть, которая непосредственно выполняет функцию системы – влияет на объект ее функции);</p> <p>трансмиссия – часть, которая передаёт энергию рабочему органу;</p> <p>двигатель – часть, которая преобразует энергию в нужную форму;</p> <p>источник энергии – часть, которая обеспечивает энергией все остальные части;</p> <p>устройство управления – часть, которая управляет работой системы.</p> <p><i>Пример: система для освещения дороги должна содержать батарейку, источник света, световой луч, падающий на дорогу, кнопку включения. При отсутствии какой-либо из частей, система будет неполная.</i></p>
2.	Сквозное прохождение энергии	<p>Система работоспособна только в том случае, когда энергия источника, проходя через двигатель, рабочий орган и трансмиссию, доходит до объекта функции системы.</p> <p><i>Пример: фонарик не будет освещать дорогу, если перекрыть ладонью световой луч.</i></p>
№	Закономерности развития систем (ЗРС)	Пояснения
3.	Развертывание	<p>Обрастание системы новыми элементами, выполняющими вспомогательные функции для улучшения работоспособности.</p> <p><i>Пример: чайник – чайник со свистком.</i></p>
4.	Повышение управляемости	<p>Стремление к повышению эффективности управления при меньших затратах.</p> <p><i>Пример: неподвижные мачта и парус – динамичные мачта и паруса.</i></p>
5.	Повышение согласованности частей	<p>Стремление к лучшему согласованию характеристик частей системы (по размерам, по массе, по ритмике и т.д.).</p> <p><i>Пример: плита с конфорками разного диаметра для лучшего согласования с размерами доньшка нагреваемой посуды.</i></p>
6.	Повышение динамичности	<p>Неподвижные части системы становятся подвижными, гибкими.</p> <p><i>Пример: нераскладной зонтик – раскладной зонтик.</i></p>

7.	Моно-би-поли	Переход от одного (моно) к двум (би), а затем к нескольким или многим (поли) однотипным частям. <i>Пример: одноцветная ручка – двуцветная ручка – многоцветная ручка.</i>
8.	Дробление рабочего органа	Для лучшего выполнения заданной функции системы рабочий орган делится на несколько частей. <i>Пример: карандаш с одним многоцветным стержнем.</i>
9.	Вытеснение человека из системы	Постепенное снижение доли участия человека в работе системы (как правило, сначала заменяется рабочий орган, затем трансмиссия, затем – двигатель, затем – источник энергии; в последнюю очередь – устройство управления). <i>Пример: чайник с автоматическим отключением.</i>
10.	Повышение самообслуживания	Постепенное исключение необходимости внешних настроек, регулировок, контрольных действий. Самостоятельное приспособление системы к изменяющимся внешним условиям. <i>Пример: стиральная машина, которая сама изменяет режим работы в зависимости от массы белья.</i>
11.	Повышение пустотности	Уменьшение количества материала, требуемого для изготовления частей системы, при сохранении качества работы. <i>Примеры: цельный кирпич – кирпич с внутренними полостями, бетон – пенобетон.</i>
12.	Повышение функциональности	Система выполняет не одну, а несколько функций. <i>Пример: старый телефон – современный сотовый телефон.</i>
13.	Переход на микроуровень	Уменьшение размеров системы или её частей. <i>Пример: запоминающие устройства – от кассет до «флэшек».</i>
14.	Свертывание	Уменьшение числа элементов системы с передачей их функций оставшимся элементам. <i>Пример: персональный компьютер – планшет.</i>
15.	Переход в надсистему	Система исчезает, а её функция передаётся надсистеме. <i>Пример: кондуктор – касса – компостер – транспортный налог и «бесплатный проезд». Функции кондуктора, контролёра, кассы, компостера выполняет финансовая надсистема транспортной службы.</i>

Возможный вариант рассмотрения диалектического развития объекта путём устранения недостатков

Исходный предмет: чайник.

Важная полезная функция чайника как системы – удерживать воду.

Главная полезная функция чайника как системы – нагревать воду.

Объект рассмотрения эволюции: система для нагревания воды.

В далеком прошлом, когда современного чайника ещё не было, воду нагревали с помощью котелка и костра, потом – с помощью самовара с горящими углями внутри и т.д.

Рассмотрим подробнее, какие системы в прошлом служили для нагревания воды.

Этапы развития системы для нагревания воды:

Исходная система	Устраняемые недостатки	ЗРС, которые проявляются при устранении недостатка	Система после устранения указанного недостатка
<p>Котелок на костре</p> 	<p>Опрокидывается, если брёвна неровно лежат. Тяжело снимать с огня, если пламя очень высокое.</p>	<p>Развертывание системы: на палке котелок не опрокинется. Повышение управляемости: можно регулировать высоту над костром.</p>	<p>Котелок на палке + костер</p> 
<p>Исходная система для нагревания воды содержит котелок и костёр Усовершенствованная система содержит котелок, костёр, рогатины и перекладину.</p>			
<p>Котелок на палке + костер</p> 	<p>Нужны два человека, чтобы снять палку с котелком.</p>	<p>Развертывание системы: добавили крючок. Теперь один человек может легко подвешивать и снимать котелок.</p>	<p>Котелок на крючке</p> 
<p>Исходная система содержит котелок, костёр и опоры для подвешивания котелка Усовершенствованная система содержит котелок, костёр, опоры для подвешивания котелка и крючок</p>			
<p>Котелок на крючке</p> 	<p>В котелок попадает мусор от костра.</p>	<p>Развертывание системы: добавили крышку.</p>	<p>Котелок с крышкой</p> 
<p>Исходная система содержит котелок, костёр, опоры для подвешивания котелка и крючок Усовершенствованная система содержит котелок, костёр, опоры для подвешивания котелка, крючок и крышку</p>			

Исходная система	Устраняемые недостатки	ЗРС, которые проявляются при устранении недостатка	Система после устранения указанного недостатка
<p>Котелок с крышкой</p> 	<p>Неудобно наливать в чашку кипяток. Нет носика.</p>	<p>Развертывание системы: добавили носик. Повышение управляемости: можно регулировать струю воды</p>	<p>Котелок с носиком</p> 
<p>Исходная система содержит котелок, костёр, опоры для подвешивания котелка, крючок и крышку Усовершенствованная система содержит котелок с носиком (остальное – без изменений)</p>			
<p>Котелок с носиком</p> 	<p>Большие потери тепла – костер нагревает не только котелок, но и всё вокруг. Поэтому вода нагревается долго.</p>	<p>Повышение согласованности частей: для согласования источника тепла и нагреваемого объекта костёр поместили внутрь кастрюли – получился самовар. Свертывание системы: благодаря новому способу нагрева исчезли опоры и крючок Развертывание системы: появились краник, топка и труба</p>	<p>Самовар</p> 
<p>Исходная система содержит котелок с носиком и крышкой, костёр, опоры и крючок для подвешивания котелка Усовершенствованная система содержит «котелок» в форме самовара с краником, с костром внутри, топкой, ножками и трубой</p>			
<p>Самовар</p> 	<p>Трудно управлять костром (который внутри самовара): когда самовар закипел, костёр не нужен, а когда остыл – нужен снова.</p>	<p>Переход к другому источнику тепла – от костра к газовой, а затем – электрической плите (развертывание). Повышение управляемости: легко включать, выключать или регулировать нагрев. Переход от самовара к чайнику.</p>	<p>Чайник на плите</p> 

		<p>Свертывание системы: чайнику не нужны топка, ножки, труба, краник.</p> <p>Повышение согласованности частей: днище чайника расширено для согласования с огнем конфорки.</p>	
<p>Исходная система содержит «котелок» в форме самовара с краником, с костром внутри, топкой, ножками и трубой</p> <p>Усовершенствованная система содержит плиту и чайник с носиком</p>			
<p>Чайник на плите</p> 	<p>Если не сидеть на кухне, а уйти в комнату, то чайник может весь выкипеть. От этого может произойти пожар.</p>	<p>Развертывание: добавили свисток</p> <p>Повышение степени самообслуживания: чайник со свистком сам сигнализирует звуком о том, что вода закипела.</p>	<p>Чайник со свистком на плите</p> 
<p>Исходная система содержит плиту и чайник с носиком</p> <p>Усовершенствованная система содержит плиту, чайник и носик со свистком</p>			
<p>Чайник со свистком на плите</p> 	<p>Большие потери тепла – плита нагревает не только чайник, но и самоё себя. Поэтому вода нагревается долго.</p>	<p>Свертывание системы: Плита «уходит» внутрь чайника в виде электрической спирали («кипятильника») или электронагревателя).</p>	<p>Чайник со свистком и кипятильником или электронагревателем внутри</p> 
<p>Исходная система содержит плиту, чайник и носик со свистком</p> <p>Усовершенствованная система содержит чайник с кипятильником внутри и носик со свистком</p>			
<p>Чайник со свистком и кипятильником или электронагревателем внутри</p> 	<p>Как только чайник подал звуковой сигнал, то необходимо подойти к нему, чтобы выключить. Провод тянется за чайником, что неудобно.</p>	<p>Вытеснение человека из технической системы: чайник отключается «сам» (с помощью автоматического выключателя)</p> <p>Развертывание: Появление подставки с проводом</p>	<p>Электрический чайник на подставке</p> 
<p>Исходная система содержит чайник с нагревателем внутри и носик со свистком</p> <p>Усовершенствованная система содержит чайник на подставке с нагревателем внутри и автоматическим выключателем</p>			

<p>Электрический чайник на подставке</p> 	<p>Вода в чайнике остывает. Необходимо снова его включить и подогреть.</p>	<p>Вытеснение человека: чайник для подогрева включается сам.</p> <p>Объединение систем: чтобы дольше сохранять тепло, чайник объединён с термосом.</p> <p>Повышение функциональности, развертывание: чтобы не поднимать ставший тяжелым чайник-термос, в него добавлен насос; дополнительное устройство поддерживает заданную температуру.</p>	<p>Чайник-термос с насосом и регулятором температуры воды</p> 
<p>Исходная система содержит чайник на подставке с нагревателем внутри и автоматическим выключателем</p> <p>Усовершенствованная система представляет собой чайник-термос с насосом и регулятором температуры воды</p>			
<p>Чайник-термос с насосом и регулятором температуры воды</p> 	<p>Затраты электроэнергии на подогрев «лишней» воды в термосе. В то же время в чашке «нужная» вода (чай) не подогревается.</p>	<p>Повышение согласованности: нужная температура поддерживается непосредственно в чашке.</p>	<p>Чашка с автономным нагревателем для поддержания требуемой температуры</p>
<p>Исходная система содержит чайник-термос с насосом и регулятором температуры воды</p> <p>Усовершенствованная система будет представлять собой индивидуальную чашку с автономным нагревателем для поддержания требуемой температуры</p>			