

## 2

# Теоретический анализ и формализованное описание разделения труда как одного из инвариантов развития сообществ различной природы

*Г. А. Савостьянов*

### 1. Введение

Желательность разработки общего подхода к описанию и прогнозированию прогрессивного развития техники, живой природы и общества (и даже шире) декларировалась еще в теории систем. В последнее время ставится вопрос о превращении этой декларации в более строгую теорию (см. об этом в работах Гринина, Маркова, Коротаяева и Панова [2009]; Малинецкого [2010] и др.).

Для разработки точных и предсказательных теорий прогрессивного развития необходимо выявить наиболее общие и существенные его параметры. Для выделения таких параметров многие исследователи неоднократно прибегали к приему сопоставления развития систем различной природы: технических, биологических, социальных, а также языка, культуры и искусства (см., например: Рашевский 1969; Rashevsky 1973; Завадский 1970; Наточин, Меншуткин 1993; Хренов 2004; Лекавичюс 2009; Гринин, Марков, Коротаяев 2009; Малинецкий 2010 и др.). Цель таких сопоставлений – выявить инварианты развития, то есть то общее, что присуще развитию как таковому и не связано с природой конкретных систем, а также выработать формализованный язык для описания этих инвариантов. Собственно, вся математизация науки и сводится к выделению инвариантов и их последующей формализации (Урманцев 1988).

К настоящему времени описано много общих признаков и принципов прогрессивного развития, среди которых выделено свыше десяти наиболее существенных инвариантов (Миклин 1970). Часть из них уже стала предметом самостоятельных формализованных дисциплин. В качестве примеров можно назвать теорию колебаний, теорию надежности, теорию игр, кибернетику, теорию самоорганизации и т. д. Надо думать, что пополнение уже выявленных инвариантов и превращение их в самостоятельные дисциплины будет продолжаться.

Цель данной статьи – рассмотреть еще один важный инвариант прогрессивного развития из уже найденного их списка. Таким инвариантом являются специализация и интеграция, или разделение труда. Эти процессы поистине интердисциплинарны и лежат в основе прогрессивного развития систем самой разной природы: различных производственных объединений и человеческого общества в целом, социальных насекомых, колониальных животных, многоклеточных организмов и т. д. Сходство этих процессов и необходимость выработки общего языка для их описания отмечались еще Дюркгеймом (1991) и многими другими учеными, кто занимался этой проблемой после него.

В связи с этим давно отмечается необходимость перехода к формализованному описанию разделения труда на примере развития идеализированной системы (Kemper 1972; Gibbs 2003 и др.). Ведь хорошо известно, что успехи в развитии большинства точных наук в значительной степени начинались с выделения элементарных форм исследуемых явлений и построения их формализованных (идеализированных) моделей. Например, для физики одной из таких моделей служит понятие элементарных частиц, для химии – атомов, молекул и т. д. Несмотря на негативное мнение П. А. Сорокина (2008), осмелимся полагать, что и для интердисциплинарной теории развития на основе разделения труда, в том числе и для социологии, важность идеализации в виде выбора элементарных объектов и построения их формализованных моделей не менее важна. Полученные на таких моделях результаты можно было бы затем интерпретировать в содержательных терминах и понятиях различных дисциплин с учетом конкретных особенностей труда и механизмов его разделения. Однако пока эта работа практически не проведена, и понимание процессов разделения труда остается на интуитивном и качественном уровне.

Некоторый прогресс достигнут в понимании выгод эгоизма и альтруизма (Axelrod, Hamilton 1981; Burtsev, Turchin 2006; Nowak 2006 и др.). Понимание же структурного аспекта разделения труда остается на интуитивном и качественном уровнях. До сих пор это разделение и строение возникающих коллективов описывалось представителями различных дисциплин лишь в содержательных терминах и понятиях. Получаемые результаты являются разрозненными и слабо влияют друг на друга. До настоящего времени нет способов нахождения множества возможных вариантов разделения труда. Остаются неизвестными параметры для измерения степени их развития, а также для построения их естественных классификаций. Нет способов объяснения направленности, параллелизмов и цикличности развития, а также его прогнозирования. Это важные проблемы в существующих представлениях о прогрессивном развитии.

Будучи биологом, автор настоящей статьи в течение ряда лет предпринимал попытки разработать формализованный язык для описания разде-

ления труда между клетками идеализированного многоклеточного организма (Савостьянов 1976; 1977; 1989; 2005; 2010а; 2010б). Полученные результаты позволили выяснить некоторые важные новые черты строения и развития реальной многоклеточности. Предлагаемая статья написана в надежде, что разработанный подход к формальному описанию разделения труда может представлять и более общий интерес.

### **2. Суть существующих представлений о разделении труда**

Пусть имеется группа субъектов или организмов, автономно существующих благодаря посильному труду в привычной для них среде. В нормальных условиях все виды труда они выполняют только для себя и не склонны к объединению (убежденные индивидуалисты-универсалы, ведущие натуральное хозяйство). Однако изменение среды в худшую сторону может вынудить их пересмотреть свое отношение к кооперации и разделить некоторую часть труда между собой. Другими словами, от прежней независимости и универсализма каждый субъект переходит к специализации на чем-то одном и начинает выполнять это для других, получая от них недостающее. Возникающая взаимозависимость и обмен результатами труда приводят к тому, что субъекты объединяются и начинают существовать сообща, формируя различные (менее или более продвинутые) производственные группы. Благодаря постепенности вовлечения труда в разделение оно может быть частичным или общим, по природе исполнителей – гендерным и т. д. Эта же постепенность позволяет различать древние и молодые специальности.

Обычно примерно к такому описанию с детализацией природы субъектов и видов труда и сводится характеристика процедуры его разделения. Мы же не будем рассматривать примеры осуществления этой процедуры в каких-либо конкретных системах, а попробуем провести формализованный анализ процессов разделения труда вообще. Другими словами, попытаемся предложить язык, необходимый для описания этой процедуры как таковой, а в заключение оценить, что это дает для исследования состава и структуры возникающих социальных и производственных группировок и закономерностей их развития.

### **3. Формализованный язык для описания разделения труда**

Известно, что основой всякого формализованного языка является набор понятий, алгоритмов и постулатов, необходимых для описания исследуемого явления. Результатом использования такого языка являются получаемые следствия, отражающие существенные черты явления и позволяющие прогнозировать его новые свойства. Рассмотрим эти элементы применительно к разделению труда.

### 3.1. Основные понятия и определения

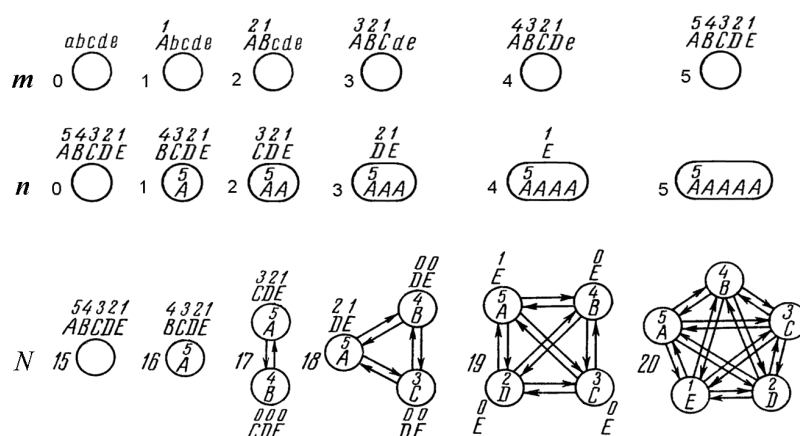
Всякое разделение труда в какой-либо системе предполагает наличие его перечня, а также набора исполнителей. Эти понятия и будут для нас исходными.

**Перечень труда** – это набор действий, имеющих целью обеспечить существование системы и достижение ее цели (оставление потомства, выпуск продукции и т. д.). Таким образом, перечень труда  $L$  является важнейшим параметром субъекта, и его определение в каждом специальном случае – самостоятельная задача. Поскольку мы имеем дело с идеализированными субъектами, будем задавать этот перечень формально как набор  $L \in \langle a, b, c, d, e... \rangle$ , где  $a - e$  – различные виды труда (например, для организма это питание, дыхание, выделение, размножение, раздражимость, подвижность и т. д.).

Отметим три важных свойства, характерных для перечня труда. *Первое* состоит в его целостности и равноценности трудов в том смысле, что невыполнение хотя бы одного его вида ставит под угрозу достижение цели системы. *Второе* заключается в том, что одни виды труда могут быть связаны между собой в синергические блоки, другие, наоборот, могут быть несовместимыми антагонистами (это всякий раз нужно устанавливать). *Третье* – дискретность: в связи с конечностью жизни любой системы осуществление каждого труда имеет свои начало и конец.

**Исполнители** труда (акторы) могут иметь различную природу (клетки, особи, люди, холдинги, страны и т. д.). Пусть в нашем случае это будут идеализированные субъекты, которые мы будем обозначать кружками. Тогда исполнитель, выполняющий для себя полный набор труда  $L$ , является автономным **самостоятельным субъектом** (социальным или биологическим организмом), неполный набор – **специализированным исполнителем**. Специализированных исполнителей, дающих в совокупности полный набор труда, назовем **комплементарными**.

**Исходный субъект.** Примем за точку отсчета одиночный **самостоятельный субъект**, выполняющий полный набор  $L$  всех видов труда. В этом смысле он является универсалом. Важно подчеркнуть, что этот набор он выполняет автономно и только для себя. Режим автономного выполнения труда (РАВ) также будем считать исходным. Этот режим консервативен в том смысле, что субъект не доверяет выполнение никакого труда никому, ни от кого не зависит и ценит эту независимость (свободу). Порции труда, выполняемого таким субъектом в жизненном цикле, также можно считать равноценными для выживания. Будем считать их элементарными и называть **квантами труда**. Такие кванты будем обозначать строчными буквами при кружках (Рис. 1, субъект № 0 в верхней части рисунка). Тогда  $L \in \langle a, b, c, d, e \rangle$  – это набор квантов труда.



**Рис. 1.** Схематическое представление элементарных актов развития. В верхней строке рисунка показано возрастание числа  $m$  трудов, подготовленных к специализации (переведенных в РДС). Субъект с  $m = 0$  – это исходный субъект-универсал, выполняющий все виды труда в режиме автономного выживания (РАВ). У субъекта с  $m = 5$  все труды переведены в режим, допускающий специализацию (РДС), число актов такого перевода и запоминание его последовательности осуществляется с помощью приоритетных номеров (цифры над буквами).

В средней строке рисунка показано возрастание числа  $n$  актов специализации и превращение универсального субъекта с  $m = 5$  во все более специализированного исполнителя по труду  $A$ .

В нижней строке показаны этапы возникновения синергонов различного состава и рост общего числа  $N$  актов их развития

**Элементарные акты развития.** Если среда ставит перед исходными субъектами такие задачи, с которыми самостоятельно им уже не справиться, они вступают в кооперацию путем разделения труда. Это разделение происходит с помощью следующих трех элементарных актов.

**Акт первого вида** заключается в принятии решения о допустимости кооперации с партнерами по выполнению каких-либо видов труда. Тем самым он допускает возможность частичной утраты своей независимости. В процессе принятия такого решения субъект оценивает обстановку и выбирает, какие виды труда он будет выполнять сообща с партнерами, а какие оставит в исходном автономном режиме. Это решение принимается

не по всем видам труда разом, а по каждому в отдельности. Формально такой акт состоит в переводе избранного труда из РАВ в режим, допускающий специализацию (РДС). Запишем это как РАВ  $\rightarrow$  РДС. Обозначим труд в этом режиме прописными буквами при кружках (Рис. 1, субъекты № 1–5 в верхней части рисунка). Подчеркнем, что все переведенные в этот режим виды труда по-прежнему выполняются только для себя, но им придана потенция к разделению, которое отныне становится возможным.

Число видов труда, по которым принято решение о потенции к разделению (переведенных в РДС), является вторым важным параметром субъекта и будет обозначаться буквой  $m$ . Этот параметр показывает число потенций к разделению и в принципе является экспериментально определяемым. Ясно, что его предельная величина ограничивается величиной перечня труда  $L$ , а число трудов, остающихся в РАВ, равно разности  $L - m$ .

**Последовательность вовлечения труда в разделение** весьма важна. Она определяет специфику развития и в каждом случае должна устанавливаться специально. Обычно различные виды труда вовлекаются в разделение не все сразу, а постепенно, небольшими группами в различных комбинациях или по одному. При этом предельное количество возможных вариантов вовлечения, конечно, вычислимо и определяется как число сочетаний  $C_L^m$ . На практике же это количество может сильно ограничиваться синергизмом и антагонизмом различных видов труда. Правильность оценки среды и точность выбора трудов для их перевода в РДС – отдельный вопрос, требующий самостоятельного рассмотрения.

**Система счета и запоминания актов развития первого вида.** Последовательность придания трудам потенций к разделению учитывается и запоминается субъектом так, что он может различать «исторический возраст» каждого такого труда. Например, субъект с  $m = 1$  на Рис. 1 осуществил один акт развития, что обозначено единицей над прописной буквой. Перевод в РДС каждого последующего труда записывается аналогичным образом. Но поскольку все виды труда, ранее уже переведенные в этот режим, при этом также развиваются, им всякий раз также добавляется по единице (Рис. 1, субъекты с  $m$ , равным от единицы до пяти). Такая система записи актов развития делает возможным ранжирование трудов по «историческому возрасту» и позволяет измерять его числом потенций к разделению. Назовем это число **приоритетным номером** каждого вида труда. Таким образом, смысл такого номера состоит в том, что он указывает для каждого труда в РДС порядок его возникновения, исторический возраст и число потенций к развитию. Например, в субъекте с  $m = 5$  труд  $A$  первым вступил на путь развития, осуществил 5 его актов (приобрел 5 потенций) и является самым древним, а труд  $E$  был последним, осуществил лишь один акт, приобрел одну потенцию и потому является самым молодым.

Приоритетные номера позволяют также определять и общее число актов развития первого вида, осуществленных организмом (и, соответственно, число его потенциалов по всем видам труда): оно складывается из числа актов развития отдельных функций (подобно тому, как доход семьи складывается из доходов ее членов). Так, показанный на Рис. 1 вверху субъект с  $m = 1$  осуществил только один акт развития, субъект с  $m = 2$  осуществил  $2 + 1 = 3$  акта, субъект с  $m = 5$  осуществил  $5 + 4 + 3 + 2 + 1 = 15$  актов развития. Очевидно, что число таких актов развития и, соответственно, потенциалов к разделению представляет собой сумму  $S$  членов арифметической прогрессии с разностью в единицу, которая в нашем случае имеет следующий вид:

$$S = \frac{(1+m)m}{2}, \quad (1)$$

где  $m$  – число видов труда в РДС. Это же число служит приоритетным номером самого древнего труда, оно же является последним членом прогрессии. Сумму ее членов можно легко находить для перечня труда  $L$  любой величины.

Таким образом, важным формальным свойством приоритетных номеров является их аддитивность. Конкретные механизмы записи и запоминания истории развития в виде приоритетных номеров в разных системах различны и зависят от их природы. Например, в биологии это могут быть специальные гены, на промышленном предприятии – номера приказов о переходе от автономного к кооперированному с партнерами производству каких-либо изделий и т. д.

**Второй вид актов развития** заключается в реализации приобретенных потенциалов. При этом субъект оценивает обстановку и выбирает, какой вид труда он намерен выполнять как специалист лично, а какие виды может доверить партнерам. Закрепление выбора достигается переводом избранного труда из РДС в режим осуществленной специализации (РОС). Запишем это как РДС  $\rightarrow$  РОС. Труды в РОС обозначаются прописными буквами в кружках. Цифры над этими буквами означают реализуемые потенциалы, при этом возможное количество актов специализаций по избранному труду определяется величиной его приоритетного номера. В этом режиме труд выполняется уже не только для себя, но и для других («на экспорт»). Число видов труда, подвергшихся специализации (переведенных в РОС), является третьим важным параметром субъекта и будет обозначаться буквой  $n$ . Это число показывает количество реализованных потенциалов к развитию и соответственно – количество специализированных членов синергона. Благодаря последнему обстоятельству это число может легко находиться экспериментально. Ясно, что предельная величина  $n$  ограничивается величиной  $m$  так, что в пределе  $n = m$ , а число трудов, ос-

тающихся в РДС (то есть число нереализованных потенциалов), равно разности  $m - n$ .

Последовательность перевода трудов в РОС также может быть различной. В стабильной среде она естественным образом может повторять последовательность актов РДС и определяться приоритетными номерами (то есть первым специализируется наиболее древний труд, а последним – наиболее молодой). В нестабильной среде эта последовательность может отклоняться от естественной и определяться тем, насколько верно субъект оценивает обстановку и выбирает подходящий для себя труд. Предельное число вариантов, из которых он делает выбор, определяется как число сочетаний  $C_m^n$ . Точность такого выбора также является отдельным вопросом.

Смысл процесса специализации представлен на Рис. 1 в средней строке рисунка. Здесь на примере субъекта, у которого все виды труда переведены в РДС, показаны пять этапов его специализации по труду *A*. Формально такая специализация заключается в увеличении количества одинаковых букв (квантов труда) внутри кружков и уменьшении их набора при кружках. В результате такой специализации исполнитель утрачивает статус самостоятельного субъекта-универсала и становится все более узким и производительным специалистом (что согласуется с законом возрастания альтернативных издержек). Аналогичным образом протекает специализация и по другим видам труда.

Число  $n$  видов труда, переведенных в РОС, определяет и степень специализации исполнителя, измеряющейся числом букв в кружке (квантов одинакового труда), из которых буква с цифрой означает отправление труда для себя, а без цифр – для других. Технологический смысл полимеризации квантов внутри исполнителя состоит в том, что его можно сопоставить с ростом «мощности». По аналогии с биологией назовем это свойство **энергидностью** в расширенном понимании этого термина (когда он характеризует число не только ядер, но и трофических, двигательных и прочих органелл). Тогда исполнитель с параметром  $n = 1$  будет моноэнергидным, а остальные – полиэнергидными.

Важным отличием специализаций от предыдущих актов развития является следующее. Поскольку последовательность специализаций трудов может регламентироваться их приоритетными номерами, в отдельной системе счета специализаций нет необходимости. Поэтому такие акты не запоминаются и не суммируются.

**Акт развития третьего вида** – интеграция и возникновение синергонов. Поскольку исполнители перешли от универсальности к специализации, то самостоятельно существовать они уже не могут и поэтому объединяются с комплементарными партнерами для обмена результатами труда (товарами и услугами). Назовем такое объединение **интеграцией**. Этот акт завершает переход от потенциального к актуальному разделению труда. В итоге возникают производственные группы различного состава и структуры, которые представляют собой элементарные «производст-



венные бригады». Теперь уже эти бригады, а не отдельные их члены будут самостоятельными субъектами. Такие бригады и являются элементарными идеализированными социальными единицами. Применительно к биологии мы назвали их гистионами как элементарными единицами многоклеточности (Савостьянов 2005). В более общем случае их можно называть **синергонами** (или соционами?). Ценой частичной или полной утраты свободы и независимости своих членов такие коллективы приобрели способность реагировать на возрастающее число факторов среды и существовать в условиях, недоступных одиночкам.

Формальный пример интеграции специализированных исполнителей и возникновения синергонов показан в нижней части Рис. 1 на примере развития синергона с  $m = 5$ . Поскольку различные виды труда равноценны, то элементарным актом интеграции будем считать возникновение связи между парой исполнителей, заключающейся в передаче от производителя к потребителю одного товара, произведенного квантом труда, что и удовлетворяет партнера. В реальности это объединение может осуществляться путем обмена метаболитами, товарами, услугами, информацией и т. д. (проблему ценообразования мы здесь не затрагиваем). Очевидно, что предельное число членов в синергоне определяется величиной  $m$ , то есть числом видов труда, переведенных в РДС, или приоритетным номером самого древнего труда. Внутри этого предела число членов синергона определяется величиной  $n$ , то есть числом видов труда в РОС.

Теперь отметим одно существенное обстоятельство. Как было сказано выше, приоритетные номера и их сумма могут меняться только с изменением  $m$ . Из этого следует, что при неизменном  $m$  сумма приоритетных номеров остается постоянной. Для процесса разделения функций это положение приобретает силу закона. Из него следует, что у всех синергонов с заданным  $m$ , возникающих в процессе специализации и интеграции, общая сумма приоритетных номеров не меняется. Соответственно общее число потенциалов также остается постоянным, меняется лишь соотношение реализованных и нереализованных потенциалов. Из этого закона вытекает важное следствие: поскольку число специализированных членов синергона растет, это приводит к тому, что приоритетных номеров на всех не хватает. Поэтому часть трудов в РДС у вновь возникающих специалистов оказывается без значимых приоритетных номеров. У синергонов, показанных на Рис. 1 внизу, такие функции обозначены нулями. Смысл нулевых приоритетных номеров будет раскрыт позднее.

Итак, синергон является элементарной единицей сообщества. В принципе в него могут входить исполнители, не связанные родством (имеющие различное происхождение) и объединенные только производственными отношениями и товарным обменом. Этим он отличается от семьи – такой единицы сообщества, члены которой связаны родством, но могут быть не объединены производством. Вместе с тем возможно и такое положение, когда эти ипостаси совпадают, и семья одновременно является «производственной бригадой», то есть синергоном.

На этом мы завершим введение и определения набора понятий, необходимых для общего описания процедуры разделения труда как таковой. Учитывая то, что первый акт разделения существенно повышает адаптивные возможности субъекта, будем в дальнейшем сопоставлять его с **ароморфозом**, а второй акт – с **идиоадаптацией**. Поскольку наряду с прогрессивным существует и регрессивное развитие, условимся, что разобранные акты развития обратимы, то есть  $PAB \leftrightarrow PDC \leftrightarrow POC$ .

Коснемся необходимой символики. Структуру синергонов удобно и естественно описывать с помощью моделей в форме графов, в которых исполнители обозначаются кружками, труд – буквами, а связи между специалистами – стрелками или отрезками. Число стрелок, отходящих от каждого специалиста, равно числу букв без цифр внутри кружка, поэтому с целью упрощения графики у синергонов в нижней части Рис. 1 эти буквы не показаны. Кроме структурного представления состав синергонов по опыту химии можно описывать брутто-формулами, скажем, так:  $A, AB, AB_2C$  и т. д., где  $A, B, C$  – специализированные исполнители.

Приступим теперь к следующим разделам формализованного языка для описания разделения труда.

### 3.2. Алгоритм развития

Определим последовательность осуществления описанных актов развития в виде трех правил.

1) *Правило постепенности*. Будем считать, что в процесс разделения все виды труда вовлекаются по одному в порядке их перечисления при определении набора  $L$ .

2) *Правило повторяемости*. Будем считать, что последовательность специализаций труда повторяет последовательность его ароморфозов. Идеино это соответствует известному биогенетическому закону Геккеля, согласно которому онтогенез повторяет филогенез, а также закону Бэра, согласно которому первыми специализируются наиболее древние образования, а последними – наиболее молодые.

3) *Правило чередования*. Будем считать, что ароморфоз каждого последующего труда происходит только после осуществления всех специализаций и интеграции, ставших возможными в результате предыдущего ароморфоза (то есть после реализации всех приобретенных ранее потенциалов).

Этот алгоритм является наиболее простым. Он характерен для самого медленного и последовательного варианта развития синергонов, ценного для нас тем, что позволяет наиболее полно перебрать все возможные варианты разделения труда. В биологии такой вариант развития соответствует анаболии. Назовем **главной последовательностью специализаций** ту, которая предписана правилом повторяемости. Можно формулировать и более быстрые алгоритмы развития с иным и даже неполным перебором вариантов, что будет показано в дальнейшем.

### 3.3. Постулаты, регламентирующие развитие синергонов и их структуру

В разных системах разделение труда может регламентироваться различными наборами аксиом или постулатов, и для каждого случая необходимо знать полный и непротиворечивый их набор. Составление таких наборов, играющих роль законов развития, принадлежит будущему. В качестве первого шага приведем набор, регламентирующий строение наших синергонов и соответствующий интуитивным представлениям о развитии. Начнем с простейшего случая однородной среды, когда все специализированные исполнители синергона существуют в одинаковых условиях и к ним предъявляются одинаковые требования. Сформулируем для этих условий наиболее жесткий набор ограничений. Затем убедимся в возможности его модификации путем смягчения, дающего такие варианты теорий, которые описывают развитие в более сложных средах.

1. Исходным для развития является автономный самостоятельный субъект с одинарным набором трудов  $L$ . Этот постулат служит для обозначения удобного начала рассмотрения развития.

2. В процессе развития качественный состав и целостность набора  $L$  остаются неизменными. Этот постулат отражает постоянство основных атрибутов исходной системы.

3. Все исполнители синергона имеют общее происхождение, то есть являются членами одной семьи. Этим постулатом мы исключаем из рассмотрения такие случаи, когда исполнители рекрутируются из популяций, имеющих различную природу и независимое происхождение (как в симбиозах и колониях).

4. Обеспеченность всех исполнителей синергона результатами полного набора трудов  $L$  сохраняется, меняются лишь способы такой обеспеченности: путем автономного выполнения труда или интеграции с комплементарными партнерами. Благодаря этому каждому специализированному исполнителю синергона обеспечивается равная возможность пользоваться результатами даже тех трудов, которые он утратил в процессе специализации.

5. Общее число трудов, выполняемых каждым исполнителем, остается постоянным (см. Рис. 1, средняя часть рисунка). Для каждого синергона в целом это означает, что общие количества квантов трудов, выполняемых в синергоне во всех режимах (то есть энергидности всех трудов), равны между собой, то есть:

$$\Sigma a = \Sigma b = \Sigma c = \Sigma d = \Sigma e. \quad (2)$$

Это выражение является своеобразным балансовым уравнением синергона. В конечном счете именно оно определяет численность составляющих синергон специализированных исполнителей.

6. Каждый вид труда может выполняться только в одном каком-либо режиме. Другими словами, по каждому труду исполнитель может быть только или потребителем, или производителем. Этот постулат исключает случаи, когда какой-либо вид потребности исполнитель частично удовлетворяет сам, частично – получает недостающее от партнеров.

7. Все специализированные исполнители обеспечивают по равному числу партнеров и тем самым вносят равный вклад в существование синергона. Следствием этого равенства является то, что наборы трудов, осуществляемых исполнителями в РАВ и РДС, должны быть одинаковыми. Другим следствием является то, что в синергон может входить только по одному исполнителю каждого типа.

8. Каждый исполнитель может специализироваться на выполнении только одного какого-либо труда (то есть мы исключаем полифункциональную специализацию).

9. Все режимы труда в специализированном режиме технологически совместимы и могут вовлекаться в разделение в любой последовательности и сочетаниях (то есть мы не учитываем явления синергизма или антагонизма труда в РОС).

10. Все виды труда во всех режимах выполняются синхронно. Это значит, что все необходимое синергон осуществляет одновременно и ничего не откладывает на потом. Этим постулатом мы исключаем из рассмотрения случаи последовательного (во времени) выполнения различных трудов.

11. Интеграция происходит только с обоюдной выгодой. Это означает, что паразитизм и хищничество (грабеж и бандитизм) исключены и исполнителям разрешен только мутуалистический вариант интеграции.

12. Исполнители интегрируются без посредников, то есть путем непосредственного обмена по принципу «ты – мне, я – тебе», при этом исполнители не транзитивны и не могут быть посредниками в обмене с третьей стороной.

Эти правила составляют пример простейшего набора постулатов и дают некоторое представление о том, какой характер могут иметь законы, регламентирующие развитие реальных систем. Если дополнительно к этому набору рассматривать еще и специфику труда, то приведенные ограничения можно ужесточить еще более частными запретами. Например, можно учитывать синергизм и антагонизм труда в РОС или то, что каким-либо видам труда запрещено отправление в РАВ (подобно тому, как в цивилизованном обществе запрещен самосуд или индивидуальное изготовление денег), и т. д.

Итак, мы рассмотрели понятия, алгоритмы и постулаты, необходимые для описания процедуры разделения труда как таковой на примере развития синергонов. Рассмотрим теперь главные следствия, характеризующие результаты такого развития.

#### **4. Результаты прогрессивного развития синергонов**

Один из главных результатов заключается в получении параметров для измерения развития синергонов и построения их естественной системы.

**4.1.** В качестве меры прогрессивного развития синергона с параметрами  $m$  и  $n$  можно использовать общее число  $N$  актов развития, которое слага-

ется из суммы  $S$  всех приоритетных номеров (то есть нереализованных и реализованных потенциалов) и числа  $n$  трудов, переведенных в РОС. Первое число в соответствии с формулой (1) для любого  $m$  может находиться как сумма членов арифметической прогрессии от 1 до  $m$  с разностью в единицу. Второе число определяется еще проще: в рамках принятой аксиоматики оно совпадает с числом специализированных исполнителей, которое находится опытным путем.

В общем виде число  $N$  можно записать следующим образом:

$$N = S + n \text{ или } N = \frac{(1+m)m}{2} + n, \quad (3)$$

где  $N$  – общее число актов развития синергона;

$S$  – сумма приоритетных номеров;

$m$  – число ароморфозов (потенций) и, соответственно, трудов в РДС, или – приоритетный номер самого древнего труда;

$n$  – число идиоадаптаций (реализованных потенциалов), или специализированных исполнителей синергона (экспериментально определяемый параметр).

С помощью этого уравнения можно легко находить общее число  $N$  актов развития синергонов для любого по величине перечня труда. Например, синергоны, показанные слева направо на Рис. 1 внизу, были созданы за 15, 16, 17, 18, 19 и 20 актов развития соответственно, из которых 15 приходится на сумму приоритетных номеров (одинаковую у всех синергонов), а остальное – на специализации. Аналогичным образом это число определяется и для других синергонов. Это число является важной характеристикой синергона, а именно: оно служит интегральной мерой его прогрессивного развития. Отметим, что предлагаемый способ измерения развития найден впервые, а отсутствие такой меры до настоящего времени было важным пробелом. Ее нахождение стало возможным лишь благодаря формальному подходу к описанию процедуры разделения труда. Поэтому описанные параметры применимы для измерения прогрессивного развития различных систем, основанных на разделении труда.

#### 4.2. Периодическая таблица синергонов

Найденные параметры синергонов позволили обнаружить важную особенность их развития, а именно: при их расположении в порядке возрастания общего числа  $N$  актов развития оказывается, что строение синергонов подчиняется **периодическому закону**, согласно которому **с монотонным возрастанием общего числа актов развития структура синергонов периодически повторяется**. При этом регулярно повторяется и стадия их одиночного автономного состояния универсала. Здесь мы находим еще одно частное проявление закона о периодическом («по спирали») прогрессивном развитии в природе.

Группируя синергоны с одинаковым значением  $m$  в строки, а с одинаковым значением  $n$  – в столбцы, мы получаем возможность представить

множество возникающих вариантов синергонов в виде **периодической таблицы** (Рис. 2). Социологический смысл основных ее параметров, то есть номеров строк и столбцов, уже был раскрыт. Дополнительно отметим, что номера столбцов  $n$  показывают также число специализированных исполнителей синергонов, при этом число связей между исполнителями определяется как  $n(n - 1)$ . Общее число  $N$  актов развития синергонов для таблицы в целом указывается номером ячейки, который дается в ее верхнем левом углу. Очевидно, что эту таблицу можно продолжить для любого по величине перечня  $L$ .

NN строк	NN столбцов					
	0	1	2	3	4	5
0						
1						
2						
3						
4						
5						

**Рис. 2.** Периодическая таблица синергонов с различными вариантами разделения труда. Номера  $m$  строк показывают число трудов, переведенных в РДС; номера  $n$  столбцов показывают число трудов, переведенных в РОС, и число специализированных членов синергона. Цифры в левом верхнем углу ячеек – порядковый номер  $N$  синергонов; цифры в правом нижнем углу ячеек – число  $H$  «изотопов». В нулевой ячейке – исходный субъект, выполняющий все виды труда только для себя. В ячейке № 20 – субъект, полностью завершивший развитие. Число стрелок, отходящих вовне от каждого исполнителя, показывает, сколько раз еще эти исполнители могут в процессе развития входить в состав синергонов

Вследствие жесткости наложенных на разделение труда ограничений (законов развития) разрешенные синергоны укладываются в двумерную периодическую таблицу. Все ее строки начинаются с универсальных родоначальников и заканчиваются синергонами, достигшими предела развития, при этом в рамках каждой строки для них существует только одна линейная траектория развития с единственно возможной **главной** последовательностью вовлечения труда в специализацию. Однако варьирование условий среды может сделать необходимыми и другие последовательности развития и новые структуры синергонов.

Чтобы учесть подобную возможность, смягчим жесткость некоторых ограничений, и тогда возникнут дополнительные траектории развития, а разнообразие состава и структуры синергонов заметно возрастет. Убедимся в этом. Если в алгоритме отменить правило повторяемости, то станет возможным произвольный (диктуемый средой) порядок специализаций. Например, при инвертированном порядке труд, подвергшийся ароморфозу первым (самый древний), будет специализирован последним, и наоборот. Это может происходить путем обмена и перераспределения приоритетных номеров по частям или целиком между исполнителями (подобно тому, как библейский Эсав продал свое первородство младшему брату Якову).

Такое перераспределение приводит к важному следствию, а именно: к варьированию состава синергона, находящегося в одной и той же ячейке периодической таблицы. Например, синергон, находящийся в ячейке № 3, сможет принимать состав  $AB$ ,  $AC$  и  $BC$ . Такие синергоны, различаясь составом, сохраняют исходную структуру с точностью до изоморфизма и поэтому остаются в той же ячейке таблицы (являются «изотопами»). Благодаря этому таблица становится трехмерной. В общем виде число  $Y$  возможных изотопов для каждой ячейки таблицы можно записать следующим образом:

$$H = C_m^n, \quad (4)$$

то есть это число равно числу сочетаний из  $m$  по  $n$ , где  $m$  – номер строки, а  $n$  – номер столбца ячейки. Это число указано в правом нижнем углу ячеек периодической таблицы. Очевидно, что оно максимально в середине и минимально в концах строк. Совокупность таких чисел показывает, что формальной основой трехмерного варианта таблицы является такой известный математический объект, как треугольник Паскаля или таблица коэффициентов разложения бинома Ньютона. Подчеркнем, что перераспределение приоритетных номеров не затрагивает их суммы, которая в рамках каждой строки остается неизменной. При известном перечне  $L$  положение синергона в такой таблице однозначно задает все его свойства. Это и должно быть присуще естественной системе (Любищев 1982: 24–36).

Наконец, если в алгоритме отменить правило чередования актов развития, то набор его траекторий заметно возрастет. Например, становится возможной такая траектория, при которой происходит сначала заполнение всего нулевого столбца таблицы, а затем может начаться полифилетиче-

ское заполнение ее строк со всеми изотопами. Можно также отменить правило постепенности развития, и тогда станут возможными скачки, в результате которых синергон сможет «перепрыгивать» в новое место в таблице, минуя сразу несколько ячеек. В итоге разнообразие возможных траекторий развития существенно возрастает. И поскольку траектории развития могут быть столь различными, расположение синергонов в таблице не отражает их генеалогию, а соседство не говорит о родстве.

#### 4.3. Некоторые итоги прогрессивного развития синергонов и свойства их системы

Прежде всего рассмотрим главный результат, который синергоны получают в итоге разделения труда. Этим результатом является рост общей энергидности  $E$  синергона в целом, которая складывается из энергидностей всех его исполнителей. Величина общей энергидности для синергона зависит от числа его членов следующим образом:

$$E = n^2. \quad (5)$$

Как видно, разделение труда приводит к тому, что энергидность синергона растет в степенной зависимости от числа его членов, то есть сильно возрастающими темпами. Смысл этой энергидности состоит в том, что она показывает, насколько выросло общее число квантов трудов в РОС у синергона по сравнению с моноэнергидностью исходного субъекта. Например, у пятичленного синергона общая энергидность  $E$  будет составлять  $5^2 = 25$ , то есть она в 5 раз превышает исходную. Именно рост энергидности синергона и есть тот выигрыш, ради которого осуществляется разделение труда и который является базой для технологического прогресса систем различной природы.

Вторым результатом является то, что с ростом числа  $n$  специализированных членов синергона число связей между ними растет как  $n(n - 1)$ , то есть опережающими темпами. Отсюда следует, что осуществление и обслуживание коммуникаций может составлять большую проблему, чем само производство.

Третьим важным результатом анализа развития синергонов является объяснение того, почему происходит **разделение их членов на креативные и некреативные (специализированные)**. Это разделение неизбежно вытекает как следствие из принятых общих положений. Убедимся в этом. Каждая строка таблицы начинается с автономного субъекта нулевого столбца. Этот субъект (равно как и субъект первого столбца) является носителем всех приоритетных номеров (потенций). В силу этого он является родоначальником всех специализированных членов остальных синергонов данной строки и, таким образом, обладает полной креативностью. Далее по мере движения по строкам вправо число специализированных исполнителей закономерно возрастает. А поскольку сумма приоритетных номеров в пределах строки остается постоянной (в соответствии с выше-названным законом), то их на всех не хватает, и часть труда в РДС у вновь



возникающих исполнителей оказывается без приоритетных номеров. Для наглядности такой труд на Рис. 1 внизу и на Рис. 2 в периодической таблице был обозначен нулями. Это неизбежно приводит к тому, что полный набор приоритетных номеров (потенций) сохраняется лишь у субъектов, находящихся в столбцах № 0 и № 1 периодической таблицы. Начиная со столбцов № 2 и далее доля исполнителей с нереализованными приоритетными номерами прогрессивно убывает, а с нулями – возрастает. На Рис. 1 и Рис. 2 все приоритетные номера для простоты сосредоточены у исполнителей, специализированных на труд *A* (однако они могут распределяться между исполнителями и по-другому). Эти исполнители и будут носителями креативности. Именно они могут порождать новых членов синергона. Остальные специализированные исполнители с нулевыми номерами никого порождать не способны.

Таким образом, всеобщая и равная креативность у различно специализированных исполнителей синергона оказывается невозможной. Это первое теоретическое объяснение причин возникновения креативности у части исполнителей и ее убывания по мере развития. Как и мера развития, это объяснение также стало возможным лишь благодаря формальному подходу к описанию процедуры разделения труда. Отсюда можно заключить, что деление элементов на креативную и некреативную части должно быть присуще всякой системе, развивающейся на основе разделения труда. Например, по тем же причинам в этногенезе возникают пассионарные группы, в филогенезе – так называемые неспециализированные предки, в онтогенезе – стволовые клетки и т. д.

Рассмотрим теперь, как с помощью найденных параметров описывать и измерять прогрессивное развитие синергонов.

#### **4.4. Примеры измерения прогрессивного развития синергонов**

Развитый подход делает возможным определение порядковых и изотопных номеров у реальных сообществ и тем самым получение прикладной оценки степени их развития.

Рассмотрим, как можно определять порядковый номер на примере условного элементарного сообщества, в состав которого входят охотник, скотовод, земледелец, ткач, гончар, кузнец и шаман. Число членов  $n$  этого сообщества равно семи, а число интеграции между ними равно  $n(n-1) = 42$ . Поскольку  $L$  и  $m$  нам неизвестны, примем в первом приближении, что  $m = n$ . Тогда это сообщество помещается в ячейке, строка и столбец которой будут иметь № 7, то есть сообщество осуществило 7 ароморфозов и 7 идиоадаптаций (специализаций). В соответствии с формулой (3) находим, что общее число актов его развития (и номер ячейки в таблице) равно 35. Это число складывается из суммы приоритетных номеров (потенций), равной 28, и 7 актов идиоадаптаций (специализаций). В соответствии с формулой (4) максимальное изотопное разнообразие, возможное для

данного сообщества в середине строки, равно 35, а достигнутая энергидность в соответствии с формулой (5) равна 49. Аналогичным образом можно измерять развитие сообществ и с другим числом специализированных исполнителей. Зная  $L$ , можно оценивать число их трудов в РАВ (равное  $L - m$ ) и тем самым перспективы дальнейшего развития.

Разрешима и обратная задача, а именно: по заданному номеру  $N$  можно восстанавливать состав и структуру синергона и определять число его ароморфозов и специализаций. Это легко делается с помощью значений сумм  $S$  арифметической прогрессии с разностью в единицу. Приведем для наглядности и удобства значения этих сумм, рассчитанных по формуле (1), в виде краткой таблицы (она может быть продолжена для любого значения  $m$ ).

Таблица 1.1. Значения сумм  $S$  арифметической прогрессии

$m$	$S$	$m$	$S$
1	1	11	66
2	3	12	78
3	6	13	91
4	10	14	105
5	15	15	120
6	21	16	136
7	28	17	153
8	36	18	171
9	45	19	190
10	55	20	210

$m$  – последний член прогрессии (номер строки периодической таблицы);  
 $S$  – сумма всех членов прогрессии (или приоритетных номеров).

С помощью этой таблицы структуру синергона любого сообщества по заданному номеру  $N$  определяем следующим образом. Находим такое ближайшее значение  $S$ , при котором  $N \geq S$ . Найденное число и будет суммой приоритетных номеров. Тогда величина последнего члена этой прогрессии будет показывать номер  $m$  строки периодической таблицы, в которой расположен синергон, а номер его столбца  $n$  в соответствии с формулой (3) будет равен разности  $N - S$ .

Например, пусть синергон имеет № 145. Поскольку ближайшая сумма арифметической прогрессии с разностью в единицу, не превышающая этого номера, равна 136 и ее последний член равен 16, то этот синергон расположен в строке с номером 16, а номер его столбца  $n$  находится как разность:  $145 - 136 = 9$ . Это означает, что данный синергон осуществил 16 ароморфозов и вовлек в развитие 16 трудов, у которых суммарное число приоритетных номеров (потенций) равно 136. Он состоит из 9 исполнителей различного типа, связанных 72 интеграциями. Энергидность этого синергона в соответствии с формулой (5) равна 81, а число его изотопов в соответствии с формулой (4) равно 11 440 (максимальное их число для дан-

ной строки, равное 12 870, свойственно синергонам из ячейки № 144). В рамках своей строки он имеет потенцию к осуществлению еще 7 актов развития с доведением числа разнотипных членов до 16, числа связей между ними – до 240 и энергидности – до 256. Такой синергон будет иметь № 152 и располагаться в конце своей строки. Если  $m$  меньше  $L$ , то он может продолжить свое развитие и приобрести № 153. При этом все специализированные члены синергона будут утрачены и прежнее направление его развития закончится (погибнет). Субъект наследует лишь прежние приоритетные номера и увеличивает их сумму за счет очередного ароморфоза (закрывающегося в вовлечении в развитие еще одного труда). При этом он вновь станет универсальным родоначальником, окажется в начале следующей строки с номером 17 и положит начало новому циклу развития. Отсюда ясно, что смысл числа ароморфозов и суммы приоритетных номеров состоит в том, что оно показывает, сколько актов развития из пройденного предыдущими сообществами пути сохраняется в памяти и передается по наследству последующим сообществам, а число идиоадаптаций (специализаций) показывает количество актов развития, не подлежащих такой передаче и всякий раз осуществляющихся заново. Аналогичным образом структура синергонов и перспективы их развития определяются и для других порядковых номеров.

Таким образом, основные параметры  $m$  и  $n$  периодической таблицы пригодны для измерения прогрессивного развития. Однако характер труда при этом остается неопределенным, и его необходимо задавать дополнительно. Если же он задан, то развитие можно измерять и на третьей (изотопной) координате таблицы, указывая по набору специализированных трудов порядковый номер изотопа. Покажем это на простейшем примере изотопов, расположенных в ячейке № 12 периодической таблицы. Значения  $m$  и  $n$  этой ячейки равны 4 и 2 соответственно, а последовательность, в которой специализированные члены входят в состав изотопа, задается приоритетными номерами трудов. Тогда в соответствии с формулой (4) число всех изотопов равно 6 и они имеют состав  $AB, AC, AD, BC, BD$  и  $CD$ . Перенумеруем их от 1 до 6. Тогда номер изотопа, скажем, состава  $BD$  будет равен 5.

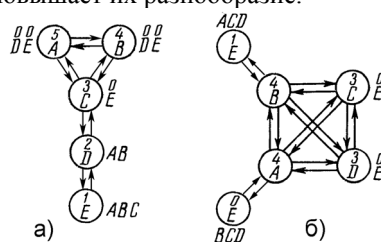
Изотопные номера синергонов можно находить для всех ячеек таблицы. Необходимая для этого формула выводится сравнительно легко, однако в общем виде она оказывается слишком громоздкой, и поэтому здесь не приводится.

#### **4.5. Модификации постулатов. Нетабличные формы синергонов**

Рассмотренное множество синергонов все еще регламентируется весьма жесткими ограничениями и остается сравнительно небольшим. Однако варьирование условий среды может потребовать увеличения их разнообразия. Это становится возможным при смягчении постулатов, приведенных в разделе 3.3. Рассмотрим некоторые примеры.

Если отменить постулат № 7, то возникает возможность вхождения в состав синергона исполнителей различной степени специализированности,

то есть входящих в различные столбцы периодической таблицы (Рис. 3, левый синергон). В этом случае предельное число партнеров для каждого исполнителя определяется величиной его приоритетного номера. Другим следствием этой отмены является то, что теперь в синергон может войти несколько исполнителей одной и той же специализации (Рис. 3, правый синергон), к тому же они могут быть из разных строк таблицы. Из формулы балансового равенства (2) вытекает положение, согласно которому чем ниже степень специализации клеток, тем выше должна быть их численность. Отмена постулата № 3 делает возможным анализ формирования различных вариантов симбиотических сообществ, в которых исполнители не являются членами семьи, но имеют независимое происхождение и размножение (как, скажем, в многонациональных трудовых коллективах). В таких сообществах система приоритетных номеров может отсутствовать, что повышает их разнообразие.



**Рис. 3.** Примеры модификации синергона № 20 из периодической таблицы в две предельные формы, в которых степень специализации исполнителей лимитирована приоритетными номерами трудов.

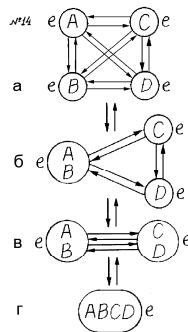
а – синергон состава  $ABCDE$ , в котором исполнители  $A$ ,  $B$  и  $D$  за счет понижения специализации стали принадлежать ячейке № 18, а исполнители  $C$  и  $E$  – ячейкам № 19 и № 17 соответственно. В отличие от исполнителей  $A$  и  $B$  исполнители  $D$  и  $E$  полностью используют свои приоритетные номера, характеризуются меньшей специализацией и разными наборами труда в РДС. Благодаря этому условия существования этих исполнителей могут различаться;

б – синергон состава  $ABCDE_2$  с низкоспециализированными исполнителями  $E$ . Такая структура стала возможной благодаря перераспределению приоритетных номеров: исполнитель  $A$  поделился лишним приоритетным номером с исполнителем  $D$ , и все приоритетные номера стали использоваться полностью. Исполнители  $A$  и  $B$  принадлежат ячейке № 20,  $C$  и  $D$  – № 19,  $E$  – № 17. Эти исполнители также имеют разные наборы труда в РДС и могут существовать в различающихся средах

Если отменить постулат № 10 и предположить, что труды в РДС у синергонов не выполняются (отложены на потом), то во всех ячейках таблицы

синергонов, за исключением начальной и последней в каждой строке, окажутся не полноценные синхронные синергоны, а стадии жизненного цикла диахронных синергонов. При этом синергоны, расположенные в начале строк, являются чистыми диахрониками, а в конце – чистыми синхрониками. Остальные являются диасинхрониками. Отмена постулата № 11 позволяет учитывать случаи паразитизма, а отказ от постулата № 12 делает возможной опосредованную интеграцию (например, через «общую кассу» или купцов). Возникающие при таком обмене вопросы стоимости и ценообразования пока только ждут своего рассмотрения.

Многообразие вариантов синергонов можно увеличивать путем отмены и других постулатов. Так, отменив постулат № 8, можно учесть полифункциональную специализацию исполнителей (Рис. 4). Продолжение этой тенденции может привести к формированию универсального исполнителя, способного одинаково хорошо выполнять сразу 4 вида труда. Подобную универсальность можно распространить на весь набор  $L$ , и тогда станет возможным странный на первый взгляд субъект, специализированный на все виды труда. Развитие таких субъектов протекает с помощью уже описанных элементарных актов. Аналогично периодической таблице синергонов, для классификации таких универсальных субъектов так же можно построить периодическую таблицу (Рис. 5). Ее параметры имеют тот же смысл, что и у таблицы на Рис. 2. В биологии такой вариант развития соответствует пути, избранному протистами. Насколько этот путь окажется эвристичным в других областях, покажет будущее.



**Рис. 4.** Модификация синергона № 14 в варианты, состоящие из полифункциональных клеток; А – исходный синергон; б – трансформация исходного синергона в 3-членный, в котором исполнитель CD специализирован на двух видах труда; в – возникновение синергона из двух исполнителей, каждый из которых специализирован на выполнении двух трудов; г – предельное объединение трудов в одном полифункциональном субъекте. Возможны и обратные переходы

NN Строк	NN столбцов					
	0	1	2	3	4	5
0	○ abcde					
1	1 ○ bcde A	2 ○ bcde A				
2	3 ○ cde AB	4 ○ cde A	5 ○ cde AB			
3	6 ○ de ABC	7 ○ de A	8 ○ de AB	9 ○ de ABC		
4	10 ○ e ABCD	11 ○ e A	12 ○ e AB	13 ○ e ABC	14 ○ e ABCD	
5	15 ○ ABCDE	16 ○ ABCDE	17 ○ ABCDE	18 ○ ABCDE	19 ○ ABCDE	20 ○ ABCDE

**Рис. 5.** Периодическая таблица идеализированных полифункционально специализированных субъектов (соответствуют миру Protozoa)

В заключение отметим, что модификации постулатов могут не только увеличивать многообразие синергонов, но и уменьшать его. Например, отмена постулата № 9 и учет взаимосвязанности различных видов труда в РОС могут существенно уменьшать число реализуемых изотопных синергонов. Степень взаимосвязанности трудов также поддается оценке. Так, сравнивая число реализуемых синергонов  $H_{real}$  с максимальным теоретически возможным их числом  $H$ , можно оценивать взаимосвязанность трудов количественно. Получаемый в результате показатель будет являться интегральной мерой ( $O$ ) такой связанности:

$$O = \frac{H - H_{real}}{H} = 1 - \frac{H_{real}}{H}. \tag{6}$$

Анализируя специфику сочетающихся в РОС трудов, можно интегральную оценку их функциональной связности дополнять ее дифференциальной оценкой.

Все возникающие модификации синергонов позволяют им принимать различные (но вычислимые!) состояния и адаптироваться к различным условиям среды. Такие синергоны могут уже не входить в состав периодической таблицы. В то же время благодаря принятым постулатам все они являются частными вариантами единого инварианта, расположенного в ячейке № 0 периодической таблицы. В этом смысле все синергоны, равно как и их члены, обладают самоподобием в том смысле, что характеризуются одним и тем же набором  $L$ . Это придает им характер фрактальности. Систематику таких синергонов можно проводить, используя принципы, применяемые при классификации соединений в органической химии, а именно: выделяя циклы, деревья и строя гомологические, изологические и генетические ряды. В биологии на такую возможность указывал еще Коп (цит. по: Филипченко 1977), применительно к социологии сходные мысли высказывал Кемпер (Kemper 1972). Добавим к этому открывающуюся возможность классификации синергонов по траекториям развития, то есть по последовательности, в которой они вовлекают труд в разделение. Измерять развитие таких синергонов можно после приведения их к табличному (то есть нормальному) виду.

#### **4.6. Полимеризация синергонов и усложнение сообществ**

Синергоны как условные элементарные единицы представляют собой первый, микроскопический уровень социальной организации. Эти единицы служат базой для развития новых представлений о дальнейшем развитии сообществ различной природы. Основой этих представлений может служить положение, согласно которому синергоны в мономерном состоянии могут существовать лишь на самых ранних этапах развития (например, у многоклеточных – лишь на первых стадиях дробления). С ростом числа членов сообщества его мономерный статус быстро проходит и заменяется другим состоянием, в котором сообщество начинает состоять из множества взаимосвязанных синергонов. Это проявляется в том, что в сообществе растут численности исполнителей каждого вида труда. А поскольку все они остаются интегрированными между собой, то можно сказать, что такое сообщество начинает представлять собой тот или иной вариант регулярной сети, возникающей в результате полимеризации синергонов. Функциональный смысл регулярности сетей заключается в том, что они отражают реализованный вариант разделения труда между исполнителями. Эти сети представляют собой второй уровень социальной организации. В многоклеточном организме они соответствуют тканям. В таких сетях синергоны непосредственно могут и не наблюдаться (что и служило причиной их неизвестности). Однако с помощью специальных методов исследования об их составе и структуре можно судить косвенно, по параметрам регулярности сети. Зная строение синергонов и правила их полимеризации, можно вычислять варианты сетевых структур и прогнозировать их развитие (Савостьянов 2005).

На следующем этапе развития сообщества начинается разделение труда уже между сетями с их интеграцией через общую кассу. Возникающие объединения представляют собой очередной уровень социальной организации (в многоклеточном организме это соответствует возникновению органов). Затем происходит дальнейшее укрупнение, заключающееся в специализации органов и их объединении в систему, что порождает еще один уровень, и т. д. Серия таких укрупнений характерна для развития различных сообществ. Она приводит к переходу от микро- к макроуровню, на котором социальный объект снова приобретает черты мономера, а разделение труда становится очевидным и без специальных методов исследования. Для данных объектов приобретают смысл такие понятия, как гильдии, классы и прочие объединения однородных элементов.

Итак, мы формализовали процедуру разделения труда и получили несколько нетривиальных следствий. Рассмотрим теперь, как полученные результаты согласуются с социальной реальностью.

### **5. Сопоставление результатов теоретического изучения синергонов и социальной реальности**

Так как характер труда и последовательность его вовлечения в разделение мы указали условно, а понятие об элементарных единицах социальности лишь предложено в настоящей работе и пока не разработано, трудно ожидать, что периодическая таблица идеализированных синергонов будет очевидным образом отражать развитие в каких-либо конкретных сообществах на микроуровне. Однако на макроскопическом уровне (скажем, на уровне таксонов) основные тенденции их развития, связанные с разделением труда, таблица отражает достаточно хорошо. Само это развитие можно рассматривать как игру субъекта со средой, которая создает затруднения, а субъект опознает их с относительной точностью и реализует подходящий вариант разделения труда. Все выживающие варианты синергонов равны в том, что одинаково хорошо приспособлены к своим средам. Эта приспособленность различается лишь числом факторов среды, на которые синергоны способны реагировать. Такие факторы можно оценивать как дифференциально, так и интегрально. В последнем случае естественной шкалой для их измерения могут служить параметры периодической таблицы (Савостьянов 2005). И поскольку число содержащихся в ней вариантов разделения труда вычислимо и конечно, развитие синергонов можно рассматривать как аутопойесис, сводящийся к движению в различных направлениях по строкам, столбцам и изотопной координате периодической таблицы.

Так, при движении по столбцам таблицы вниз происходит нарастание потенциалов к развитию. В результате в нулевом столбце возникают универсальные полные потенциалы родоначальники всех последующих синергонов. Как было сказано выше, их разнообразие ограничено числом сочетаний  $C_L^m$ , а качественное своеобразие определяется набором трудов, во-



влеченных в развитие. Изменение состава этого набора можно соотнести с архаллакисами. Такие «зародыши» и дают полифилетическое начало всем главным направлениям развития сообществ. Это характерно как для биологического (Берг 1977), так и (в виде «ароморфной эстафеты») для социального развития (Тринин, Марков, Коротаев 2009).

По мере движения по строкам вправо осуществляется реализация этих потенциалов, в ходе которой специализация и число членов синергонов возрастают, а набор нереализованных потенциалов сокращается. В результате происходит разделение членов сообщества на креативных и некреативных. Это согласуется с проведенным А. Тойнби (2001) делением общества на творческую элиту и инертное большинство, а также с введенным Л. Н. Гумилевым (1990) понятием пассионарности. По тем же причинам в филогенезе возникают так называемые неспециализированные предки, а в онтогенезе – стволовые клетки как носители потенциалов к развитию.

При движении по строкам происходит также переход от неполночленных к полночленным и от диахронных к синхронным синергонам. Все возникающие при этом синергоны, за исключением первых и последних в строке, характеризуются сочетанием прогрессивных и архаичных черт, то есть мозаичностью (поскольку их труд выполняется в различных режимах). При этом для развития синергонов характерно то, что специализация исполнителей по древним профессиям идет постепенно, тогда как по новым – скачками. Это определяется приоритетными номерами трудов. Например, у синергона в ячейке № 20 периодической таблицы специализация исполнителя по труду *A* достигает наивысшего уровня за 5 шагов, исполнителя *C* – за 3 шага, тогда исполнитель *E* оказался на этом уровне сразу с момента возникновения. Ускорение развития по новым специализациям характерно как для биологической эволюции, так и для развития социальных систем.

В рамках каждой строки существует главное линейное направление развития, характеризующееся правилом повторения последовательности специализаций. Вместе с тем под влиянием среды возможно изменение очередности специализаций, что, например, в биологии проявляется в виде неотении (педоморфоза), или в более раннем развитии филогенетически молодых структур, скажем, головного мозга (такой инвертированный порядок специализаций известен как правило Менерта). Наконец, возможны и девиации, то есть отклонения от основного направления за счет реализации изотопов, число которых также определимо. Эти отклонения (алломорфозы) происходят благодаря перераспределению приоритетных номеров среди исполнителей. В зависимости от точности выбора изотопа такое отклонение может быть как благоприятным, так и неблагоприятным. В последнем случае, вслед за Дюркгеймом, отклонение можно соотнести с аномиями, асоциальностью и преступностью (то есть с социальной патологией). Наиболее чувствительны к таким воздействиям и способны к изменениям те синергоны, которые находятся в начале строки,

богатой приоритетными номерами. Такая «зародышевая» пластичность и чувствительность свойственна как для биологического, так и для социального развития. Затем, по мере убывания потенций за счет их реализации, эта чувствительность и пластичность падает. Развитие синергонов становится направленным и уже мало зависит от влияния среды. Общим итогом развития является увеличение технологической мощи на основе роста энергидности. Такими же свойствами характеризуется развитие биологических организмов и таксонов, а также социальных образований.

Заканчиваются строки синергонами, реализовавшими все потенции к развитию, предел которому положен номером строки. Разделение труда в них полностью перешло из потенциальной в актуальную форму. Такие синергоны к адаптивным изменениям и дальнейшему развитию не способны. Отсюда можно заключить, что для сохранения способности к адаптивным перестройкам в рамках своей строки синергону выгоднее держаться ближе к ее середине. Высокоразвитый же синергон из правого конца строки должен включать в свой состав не только предельно специализированных, но и неспециализированных членов, обладающих потенциями. Другими словами, в его состав должны входить исполнители из разных столбцов таблицы, что и происходит в действительности (см. далее).

Для продолжения прогрессивного развития и преодоления предела, положенного концом строки, все специализированные члены синергона закономерно утрачиваются (вымирают), а специализации забываются, и заверенное направление развития гибнет. Дальнейшие события возможны в двух вариантах. В **циклическом развитии** синергон наследует прежние приоритетные номера, вновь обретает полное потенций одиночное автономное состояние универсала и оказывается в начале той же строки. Другими словами, разделение труда совершает обратный переход из актуальной в потенциальную форму, после чего начинается повторение цикла развития с девиациями или без них. В **прогрессивном развитии** возникший одиночный универсал переходит в начало следующей, более длинной строки и становится неспециализированным родоначальником нового, более длинного цикла развития. В итоге как циклического, так и прогрессивного развития каждое его направление зарождается, достигает расцвета и гибнет. При этом оно характеризуется конечностью, направленностью, повторяемостью и параллелизмом. Эти же свойства характерны для развития биологических (Попов 2008) и различных реальных социумов (Сорокин 1994: 195–206; Тойнби 2001; Шпенглер 2009).

Наконец, путь, избранный и реализованный протистами и показанный на Рис. 4 и 5, можно соотнести с гипотезой Дриккера (2004) о таком направлении развития общества, в результате которого его члены «сплошь состоят из Сократов и Шекспиров» и, надо полагать, других гениев-универсалов масштаба Аристотеля и Леонардо да Винчи. В какой-то мере эта гипотеза перекликается с мечтой коммунизма о всесторонне развитом

человеке, а также с идеей сверхчеловека и прочими идеями подобного рода. О реализуемости такого направления в развитии человеческого общества автор настоящей статьи судить не берется.

Что касается остального, то можно сказать, что основные тенденции развития синергонов и реальных сообществ совпадают. Таблица хорошо описывает циклическое и прогрессивное развитие, его вариативность и прогнозируемость. Кроме того, она позволяет оценить, сколько актов развития из пройденного предыдущими синергонами пути запоминается и передается по наследству, а сколько не подлежит такой передаче и утрачивается. Это позволяет заключить, что построенная периодическая таблица отражает развитие социумов различной природы в той мере, в какой им свойственно разделение труда. Недостаточная результативность предыдущих попыток построения периодических систем в биологии (Попов 2008) может объясняться тем, что за основу классификации чаще всего брались наблюдаемые непосредственно анатомические признаки организма, тогда как периодически изменяется лишь реализованный в них вариант разделения труда и связанные с этим параметры синергона, оставшиеся невыявленными.

Касаясь представлений о нетабличных синергонах, отметим, что сопоставление их моделей с вариантами пространственной организации blastомеров животных и растений показало их хорошее совпадение (Савостьянов 1989; 2005). Наконец, представления о полимеризации синергонов и возникающих сетевых структурах оказались весьма эвристичными при изучении пространственной организации биологических тканей (в частности, эпителиев). Такие ткани действительно оказались регулярными клеточными сетями различной размерности, состав и структура которых поддается вычислению и прогнозированию (Он же 2005).

Применительно к обществу идею о его строении как сложноструктурированной сети высказывали многие авторы, в частности И. Р. Пригожин (2008). Мы же добавляем, что синергонное строение сетей приводит к тому, что они должны характеризоваться регулярностью структуры. И поскольку такая структура определяет важные свойства сообществ, основанных на кооперации (Ohtsuki *et al.* 2006), то не исключено, что сетевые представления смогут оказаться полезными и для социологии. Например, возможность вычисления вариантов сетевых структур может составить теоретическую основу социального дизайна, о котором писал А. М. Долгоруков (2006). В этом случае синергон и регулярная социальная сеть смогут стать новыми объектами социологии.

В заключение рассмотрим возможности интерпретации введенных в разделе 3.1 понятий в терминах других дисциплин на примере понятия ароморфоза. Недавно Л. Е. Гринин, А. В. Марков и А. В. Коротяев показали возможность введения этого понятия в социологию (2009). Вместе с тем можно сказать, что такое понятие имеет смысл применительно и к другим областям. Например, в историческом развитии общества это поня-

тие можно соотнести с революциями, в развитии науки – с открытиями и сменой парадигмы. Другой пример: для основания нового направления в художественном творчестве при поиске новых изобразительных средств «ресурсы находят в материалах и приемах, до тех пор не считавшихся эстетическими» (Мильдон 2004). Вовлечение таких материалов и приемов в творческий арсенал и составляет ароморфоз. Еще один пример: каждая передача техническому устройству функций, ранее выполнявшихся человеком, и открывающиеся при этом новые перспективы развития технических систем (Каменев 1985) также могут считаться ароморфозом. Наконец, пример из области психоанализа: если подсознание сопоставить с РАВ, предсознание – с РДС, а сознание – с РОС, то переход подсознательного в предсознательное также можно считать ароморфозом. Можно предполагать, что подобным образом это и остальные понятия будут сформулированы и в других дисциплинах, которым свойственны процессы специализации и интеграции.

## **6. Уроки многоклеточности**

В настоящее время свобода обмена информацией, выбора профессии, передвижения, любви и размножения считаются в развитых странах неотъемлемыми правами человека. Остается в силе и библейский принцип «плодитесь и размножайтесь». Однако мы вступили в эпоху, когда гиперболический рост человечества заканчивается и осуществляется переход к новому этапу развития (Капица 1999; Марков, Коротаев 2009). Называются различные причины этого, но ответ на вопрос о том, что (помимо глобализации) нас ожидает в будущем, остается неясным. В поисках ответа можно вновь обратиться к эволюции многоклеточных организмов, которые Р. Вирхов называл «клеточными государствами». Ведь история человечества измеряется всего лишь сотней тысяч лет, тогда как история многоклеточности – сотнями миллионов лет. Поэтому такие организмы прошли значительно больший путь, способный быть поучительным. Анализ некоторых достижений многоклеточности уже проводился нами ранее (Савостьянов 2005). Приведем здесь вкратце некоторые его результаты.

### **6.1. Экономические итоги развития многоклеточности**

Разделение труда может идти в разной последовательности и предполагает множество различных стратегий, в том числе и таких, которые приводят к росту удельного производства и потребления жизненных благ. Трудом Адама Смита именно такое развитие и считалось нормальным и предпочтительным для человеческого сообщества. Однако под влиянием различных факторов стратегии могут меняться. Одним из таких долгосрочных факторов является ограниченность ресурсов (Крылов 2000). Полное отрицание роли этого фактора С. П. Капицей (1999) с точки зрения предложенной нами модели развития представляется не вполне справедливым. Как было показано выше, чувствительность синергонов к воз-

действиям среды в правой части строк таблицы действительно падает, тогда как в левой части, и особенно в начале строк, она весьма высока.

То же самое можно сказать и о развитии многоклеточности. Поэтому несмотря на то, что разделение функций между клетками может в принципе приводить к росту удельного (на клетку) производства и потребления метаболитов, этот вариант мог реализовываться лишь на ранних этапах развития и в дальнейшем не получил широкого распространения. Ограниченность ниш и биосферы в целом при неограниченной способности организмов и их клеток к размножению приводит в конечном счете к постоянной дефицитности доступных ресурсов. Это отмеченное еще Мальтусом обстоятельство служит причиной того, что одним из главных направлений развития организмов стало увеличение экономичности их жизнедеятельности, то есть уменьшение удельного производства и потребления метаболитов. Такое уменьшение является одним из фундаментальных законов развития (Зотин 1974). Для клеток это означает, что производство метаболитов на «клеточную душу» при таком развитии падает, причем довольно существенно. Например, по сравнению с исходной одноклеточностью удельное производство и потребление метаболитов у животных с массой тела до 100 кг снижается в десятки и даже сотни(!) раз. У крупных животных – еще больше.

А как при этом менялись клеточные потребности? Важно подчеркнуть, что универсальность основных механизмов биоэнергетики, редупликации, транскрипции и трансляции приводит к тому, что на синтез грамма ДНК, РНК или белка одноклеточные тратят столько же макроэргов, азотистых оснований и аминокислот, сколько и клетки высших многоклеточных. Таким образом, репродуктивные потребности клеток в развитии остаются практически неизменными. В отличие от этого потребности клеток на отправление специализированных функций в развитии закономерно уменьшаются: рост клеточной специализации и сопровождающий его биотехнический прогресс позволили усовершенствовать и сделать более экономичными многие процессы, связанные с адаптивным поведением в среде, поиском пищи и производством из нее метаболитов.

Если сопоставить падение удельного производства метаболитов с постоянством репродуктивных потребностей, то можно заключить, что производимых в организме метаболитов оказывается недостаточно для обеспечения размножения всех составляющих его клеток. Другими словами, количество обеспеченных метаболитами вакансий в организме ограничено. Это означает, что общее число клеток организма также ограничено (он не может расти безгранично). Более того, по мере развития доля клеток, которые могут размножаться, неизбежно должна снижаться.

Реализация такого снижения составляет важную проблему организма и достигается с помощью ряда мер. Во-первых, это обеспечивается самой структурой периодической таблицы: ограниченность приоритетных номеров и их исчерпание кладет предел разнообразию и числу клеток в рамках

каждой строки периодической таблицы. Во-вторых, порядком вовлечения функций в развитие, который и определяется дефицитами среды. Так, одной из первых в развитие вовлекается ресурсоемкая функция размножения. Такая мера приводит к разделению организма на репродуктивную (половую) систему, составляющую по массе меньшую его часть, и сомю, составляющую значительно большую его часть. При этом половая система снабжается по высокой репродуктивной норме, тогда как сома переводится в более экономичный режим производственного метаболизма и жизнедеятельности. В-третьих, в тканях сомы также выделяются две неодинаковые по величине клеточные популяции. Меньшая состоит из стволовых размножающихся клеток, относящихся к началу строк таблицы. Эти популяции составляют камбии (локальные репродуктивные зоны «инкубаторы») и снабжаются по высоким репродуктивным нормам. Служат эти камбии для пополнения вторых популяций, представленных дифференцированными неразмножающимися (рабочими) клетками, которые составляют подавляющее большинство и относятся к концам строк таблицы. Нормы снабжения таких клеток значительно ниже. К тому же камбиями обладают далеко не все ткани. В результате описанных мер доля размножающихся клеток организма при его развитии закономерно уменьшается (от 100 % на ранних стадиях до менее 1 % у взрослой особи).

Кроме описанных мер, существенную экономию дает и приобретенная организмом способность переводить незагруженные специализированные системы в состояние покоя с минимальным (поддерживающим) снабжением метаболитами. Наконец, в состав организма стали входить «полуживые» клетки (безъядерные эритроциты, кератоциты и т. д.), а также не клеточные структуры (кости, хрящи, сухожилия, волосы и т. д.), содержание которых обходится значительно дешевле. Очевидно, что реализация этих мер сопровождалась изменениями аксиоматики. Например, действие постулата № 4 (см. раздел 3.3) перестало распространяться на все клетки организма.

Для разделения различных систем и популяций по уровню снабжения в организме сформировались различные физиологические компартменты, анатомически оформленные как органы. С целью отдельного снабжения этих компартментов в организме сложилась система неравномерного и избирательного распределения метаболитов по принципу «одним густо, другим – пусто». Миграция специализированных клеток между компартментами запрещена и жестко пресекается системами надзора. Описанный комплекс мер и дал возможность организму существенно снизить удельные расходы в сфере производственного потребления, повысить свою эффективность и использовать ресурсы, недоступные менее развитым организмам.

Итак, кастовое деление популяций клеток на обладающих и не обладающих потенциями к развитию; жесткий запрет размножения для большинства и формирование специальных «инкубаторов» для контролируе-

мого централизованного производства ровно того количества специализированных клеток, которое соответствует имеющимся вакансиям; регламентация выбора профессий; неравномерное распределение метаболитов; жесткий запрет свободы миграции для большинства рабочих клеток – вот меры, которые пришлось принимать многоклеточным организмам, существующим в условиях ограниченных ресурсов. Этими мерами и достигался общий итог развития, который заключается в технологическом прогрессе и росте экономичности жизнедеятельности, то есть в снижении производства метаболитов на клетку.

Ожидает ли нас подобная перспектива в отдаленном будущем? Или будет реализован путь, намеченный Дриккером? Эти вопросы пока без ответа. Отметим, что иногда вышеназванные меры в многоклеточном организме дают сбой, и тогда начинается неконтролируемое увеличение численности каких-либо клеток и их самовольное расселение по различным органам, известное как злокачественный рост с метастазированием...

### **6.2. Возникновение систем управления и их разделение**

В разделах 3.1 и 5 было сказано, что одной из проблем развития являются оценка среды и выбор адекватного набора трудов для разделения. Для повышения точности такого выбора выше случайного необходимы анализ среды и прогнозирование ее изменений. Кроме того, в разделе 4.3 было показано, что с ростом числа специализированных членов синергона число связей между ними растет опережающими темпами. Это означает, что осуществление и обслуживание коммуникаций специализированных исполнителей синергона составляет вторую проблему, которая с некоторого момента становится более трудной, чем технологические трудности отправления самих трудов. В полной мере обе проблемы относятся и к многоклеточным организмам. Для решения названных проблем в организме ускоренными темпами стала формироваться еще одна специализированная система, а именно: система анализа, управления и связи – нервная система (НС). Примитивная вначале, она быстро прогрессировала. И в самом деле: в ряду «рыбы, амфибии, рептилии, птицы, млекопитающие и приматы» специализированные клетки и ткани организма изменялись не очень сильно, тогда как нервная система претерпела огромные изменения. Можно сказать, что создание совершенной нервной системы было главным направлением развития. Соответственно развивались и информационные технологии.

Довольно рано в нервной системе выделились (опять разделение труда!) две в значительной мере независимые части: центральная и вегетативная (ЦНС и ВНС соответственно). Они различаются как набором функций, так и порядком их вовлечения в развитие. Первая (ЦНС) занимается сбором информации о среде, ее анализом, выработкой адаптивных стратегий и решений по их реализации. Для этого у нее есть развитый центр, а также органы чувств и управляемый напрямую опорно-двигатель-

тельный аппарат с четкой «властной вертикалью». В целом эта система обеспечивает адаптацию организма к среде и оптимальное поведение в ней. На это расходуются имеющиеся в организме запасы энергии и метаболитов. У человека ЦНС является также носителем сознания. Вторая (ВНС) осуществляет взаимосвязи внутренних органов и регулирует их работу. Она устроена по-другому: в ней нет столь всевластного центра с прямым управлением, и основная работа осуществляется многочисленными нервными узлами с горизонтальными связями. Такая организация управления и обеспечивает оптимальное отправление базовых процессов жизнедеятельности: пищеварение, выделение, кровоснабжение, регенерацию и т. д. В целом эти процессы производят энергетические и пластические метаболиты, создают их запасы и поддерживают тело в работоспособном состоянии. Важно подчеркнуть, что обе эти системы связаны лишь косвенно и обычно не имеют возможности напрямую вмешиваться в дела друг друга. Например, ЦНС и сознание не могут по своему произволу напрямую управлять пищеварением или работой почек. Точно так же ВНС не может управлять движениями рук и ног. Такая автономность двух систем управления обеспечивает телесное и духовное здоровье и в конечном счете – адаптацию и жизненный успех высших многоклеточных организмов.

Переходя к перспективам развития человеческого сообщества, можно констатировать, что пока разделение труда между странами и их интеграция, а также создание региональных и тем более глобальных межгосударственных центров управления находятся в начальном состоянии (это, например, различные союзы и блоки, Европарламент, ООН). Однако по аналогии с многоклеточностью можно предположить, что процессы объединения будут продолжаться (здесь окажется важной его последовательность). В связи с этим развитие глобальных систем управления, их центров и соответствующих исполнительных органов, а также необходимых информационных технологий будет играть возрастающую роль. Гарантированное законодательно разделение этих систем на два автономных вида, подобных ВНС и ЦНС и управляющих экономикой и политикой соответственно, также весьма вероятно. Отсюда можно заключить, что попытки административного командования и прямого управления экономикой, порой практикующиеся политиками в настоящее время, в будущем могут быть квалифицированы как некорректные с научной точки зрения и потому оставлены как излишние и даже вредные.

Разобранные уроки касаются отдаленного будущего. Рассмотрим в заключение более близкие перспективы.

### **6.3. О попытках инновационного развития России**

Известно, что начиная с Петра Первого в России неоднократно предпринимались энергичные попытки модернизации путем заимствования и внедрения западных достижений. Как правило, все эти попытки не переходили



ли в долгосрочное устойчивое развитие и быстро затухали. Закономерное повторение такого конца говорит о том, что для него существует серьезная причина, которую необходимо выявить, осознать и устранить.

В качестве такой причины справедливо называются: климатические условия, необъятные просторы, природные богатства, менталитет и т. д. Однако все эти факторы мало подвластны человеку. Вместе с тем можно назвать и подвластный фактор. С точки зрения развиваемой здесь теории разделения труда можно сказать, что основная причина неудач модернизации заключается в особенностях устройства государства. Огрубляя, можно назвать две такие особенности. Во-первых, порядок возникновения специализированных структур был таков, что одной из первых возникла централизованная власть, стремящаяся всемерно увеличивать свою руководящую роль, монополизировать принятие решений по всем вопросам и минимизировать у населения набор функций в РАВ (то есть набор свобод). Однако поскольку необходимых технологий для принятия адекватных управленческих решений не существовало, их недостаточное качество и плачевные результаты компенсировались властью отсутствием обратных связей и подавлением самоуправления. Во-вторых, особенность принятой аксиоматики такова, что у нас не действует постулат № 4 (см. раздел 3.3), гарантирующий равноправие и достойное существование всех законопослушных членов общества. В целом это привело к тому, что у нас не произошло описанное выше разделение управления и не сложилась система защиты жизни граждан от произвола властей.

Отметим, что более оптимальный порядок специализаций и выполнение постулата № 4 характерны для большинства многоклеточных организмов, не достигших предельных высот развития, описанных в первом уроке. Человеческому обществу также пока далеко до таких высот. Поэтому в надлежащем законодательном оформлении этот постулат выполняется и в странах с развитой демократией (хотя бы на уровне декларации). Власть не берет на себя слишком много и исполняет свои функции с приемлемым качеством. Многие функции граждан остаются в РАВ и служат основой самоуправления. Благодаря этому неуклонный научно-технический прогресс и устойчивое развитие общества обеспечиваются там активностью и инициативой граждан, свобода, равноправие, безопасность и достоинство которых гарантированы и защищены законом.

Однако все предыдущие попытки инноваций в России ограничивались заимствованием и насильственным внедрением верховной властью лишь внешних проявлений прогресса: приборов, оборудования, технологий и т. д. Главное же – гарантированный законом набор прав и свобод человека, а также независимость его экономической деятельности от прямых политических воздействий – никто из прежних диктаторов не считал важным (Петр заменял эти пустяки палкой, Сталин – расстрелом). Попытки более мягких правителей двигаться в сторону защищенной законом свободы и инициативы ни разу не были доведены до конца. Поэтому можно

полагать, что осознание важности существующего изъяна в устройстве государства, а затем введение в жизнь и законодательное оформление постулата № 4 сможет создать предпосылки к тому, что последующие попытки инноваций перейдут, наконец, в устойчивое развитие.

## 7. Заключение

Итак, мы предлагаем формализованный язык для теоретического описания разделения труда как одного из инвариантов развития. Для его разработки нам не потребовалось вводить какие-либо принципиально новые понятия и представления, ибо в разрозненном виде и на интуитивном уровне все необходимое уже давно существовало в социологии и биологии. Проведенная формализация впервые позволила разделить известные черты и закономерности развития на исходные принципы и следствия из них. Предложенные понятия, алгоритм и набор постулатов составляют тот минимум, который необходим для регламентации разделения труда в любой системе независимо от ее природы. Кому-то этот минимум может не понравиться. Но все положения приняты в явном виде и потому доступны для анализа и критики. Их можно модифицировать, уточнять и тем самым развивать теорию, адаптируя ее к различным частным случаям.

В итоге проведенной формализации мы получили представление о синергонах как элементарных единицах сообщества и построили их естественную систему в виде периодической таблицы. Основные параметры таблицы (номера строк и столбцов) имеют смысл для любой системы, в которой эта процедура осуществляется, и экспериментально определяемы. Остальные параметры (порядковый и изотопные номера) легко вычислимы и пригодны для количественного измерения прогрессивного развития. Положение синергонов в таблице однозначно задает все их свойства, и поскольку таблица учитывает все возможные в рамках принятых ограничений синергоны, она дает принципиальную возможность прогнозировать их развитие. Этим предлагаемый подход отличается от синергетики, в рамках которой развитие в принципе непредсказуемо (Майнцер 2009).

Наличие потенциалов и их исчерпание приводят к цикличности, направленности и параллелизму развития синергонов. Оно проявляется в том, что в пределах каждой строки зарождается, достигает расцвета и умирает отдельное направление развития с набором девиаций, которые также можно прогнозировать. Это же характерно для исторического развития реальных сообществ и биологической эволюции. Таким образом, периодическая таблица соответствует интуитивным представлениям о развитии и находится в хорошем качественном согласии с реальностью. Ее параметры можно рекомендовать для построения естественных систем реальных сообществ и оценки степени их развития.

Понятие о синергонах не только дает представление о микроуровне сообществ различной природы, но и служит базой для понимания их строения на макроуровнях. Основой для такого понимания может служить по-

ложение, согласно которому сообщество представляет собой тот или иной вариант регулярной сети, возникающей в результате полимеризации синергонов. Структура таких сетей вычислима, а их функциональный смысл заключается в том, что они отражают реализованный в сообществе вариант разделения труда между исполнителями. Эти представления оказались эвристичными при изучении пространственной организации биологических тканей как клеточных сетей (Савостьянов 2005). Возможно, они могут оказаться полезными и для социологии. Например, зная структуру синергонов и правила их полимеризации, можно находить варианты сетевых структур и осуществлять социальный дизайн. Наконец, развитые представления позволяют заглянуть в будущее. Таким образом, синергон и социальная сеть могут рассматриваться как новые объекты теоретической социологии и истории.

### Библиография

- Берг Л. С. 1977. *Труды по теории эволюции*. Л.: Наука.
- Гринин Л. Е., Марков А. В., Коротаев А. В. 2009. *Макроэволюция в живой природе и обществе*. 2-е изд. М.: ЛКИ/URSS.
- Гринин Л. Е., Марков А. В., Коротаев А. В., Панов А. Д. 2009. Эволюционная мегапарадигма: возможности, проблемы, перспективы. *Эволюция: космическая, биологическая, социальная* / Ред. Л. Е. Гринин, А. В. Марков, А. В. Коротаев. Вып. 1, с. 5–43. М.: ЛИБРОКОМ.
- Гумилев Л. Н. 1990. *Этногенез и биосфера земли*. Л.: Гидрометеоиздат.
- Долгоруков А. М. 2006. Перспективы развития социологии. *Социология* 3–4: 222–224.
- Дриккер А. С. 2004. Информационный цикл эволюции культуры. *Циклические ритмы в истории, культуре и искусстве* / Отв. ред. Н. А. Хренов, с. 158–170. М.: Наука.
- Дюркгейм Э. 1991. *О разделении общественного труда: Метод социологии*. М.: Наука.
- Завадский К. М. 1970. К проблеме прогресса живых и технических систем. *Теоретические вопросы прогрессивного развития живой природы и техники. Материалы симпозиума* / Ред. К. М. Завадский, Ю. С. Мелешенко. Л.: Наука.
- Зотин А. И. 1974. *Термодинамический подход к проблемам развития, роста и старения*. М.: Наука.
- Каменев А. Ф. 1985. *Технические системы: закономерности развития*. Л.: Машиностроение.
- Капица С. П. 1999. *Сколько людей жило, живет и будет жить на Земле*. М.: Наука.
- Крылов О. В. 2000. Ограниченность ресурсов как причина предстоящего кризиса. *Вестник РАН* 70(2): 136–146.
- Лежнев Э. 2009. О некоторых аналогиях между эволюцией экосистем и развитием экономики: от А. Смита и Ч. Дарвина до новейших идей. *Эволюция:*

- космическая, биологическая, социальная / Отв. ред. Л. Е. Гринин, А. В. Марков, А. В. Коротаев. Вып. 1, с. 226–259. М.: ЛИБРОКОМ.
- Любишев А. А. 1982.** О форме естественной системы организмов. *Проблемы формы, систематики и эволюции организмов*, с. 24–36. М.: Наука.
- Майнцер К. 2009.** *Сложносистемное мышление: Материя, разум, человечество. Новый синтез* / пер. с англ. А. Беркова; под ред. и с предисловием Г. Г. Малинецкого. М.: ЛИБРОКОМ.
- Малинецкий Г. Г. 2010.** Теоретическая история и математика. *История и математика: эволюционная и историческая макродинамика* / Отв. ред. С. Ю. Малков, Л. Е. Гринин, А. В. Коротаев, с. 8–22. Изд. 2-е, испр. и доп. М.: ЛИБРОКОМ.
- Марков А. В., Коротаев А. В. 2009.** *Гиперболический рост в живой природе и обществе*. М.: ЛИБРОКОМ.
- Миклин А. М. 1970.** О критериях прогресса живой природы и техники. *Теоретические вопросы прогрессивного развития живой природы и техники (Материалы симпозиума)* / Ред. К. М. Завадский, Ю. С. Мелешенко, с. 101–126. Л.: Наука.
- Мильдон В. И. 2004.** К понятию «возвратности» в истории русской литературы. *Циклические ритмы в истории, культуре и искусстве* / Отв. ред. Н. А. Хренов, с. 415–433. М.: Наука.
- Наточин Ю. В., Меншуткин В. В. 1993.** Проблемы эволюции функций в физиологии, экологии и технике. *Журнал эволюционной биохимии и физиологии* 4: 434–446.
- Попов И. Ю. 2008.** *Периодические системы и периодический закон в биологии*. СПб.; М.: Т-во научн. изд. КМК.
- Пригожин И. Р. 2008.** Сетевое общество. *Социологические исследования* 1: 24–27.
- Рашевский Н. 1969.** Организмические множества: очерк общей теории биологических и социальных организмов. *Исследования по общей теории систем*, с. 442–461. М.: Наука.
- Савостьянов Г. А. 1976.** Аксиоматический подход к изучению процедуры специализации и интеграции как основы становления многоклеточности. *Цитология* 18(5): 611–619.
- Савостьянов Г. А. 1977.** О некоторых элементарных актах и законах биологического развития. Элементы структурной биологии. *Журнал общей биологии* 38(2): 167–181.
- Савостьянов Г. А. 1989.** Опыт построения дедуктивной теории специализации и интеграции клеток в фило-, онто- и патогенезе. *Архив анатомии, гистологии и эмбриологии* 96(2): 78–93.
- Савостьянов Г. А. 2005.** *Основы структурной гистологии. Пространственная организация эпителиев*. СПб.: Наука.
- Савостьянов Г. А. 2010а.** На пути к теоретической биологии развития многоклеточности. *Чарльз Дарвин и современная биология. Труды Международной научной конференции (21–23 сентября 2009 г., Санкт-Петербург)*, с. 534–541. СПб.: Нестор-История.

- Савостьянов Г. А. 2010б.** Моделирование процессов специализации и интеграции как основы развития многоклеточности. *Журнал эволюционной биохимии и физиологии* 6: 459–464.
- Сорокин П. А. 1994.** *Социокультурная динамика и эволюционизм. Американская социологическая мысль.* М.: Изд-во МГУ.
- Сорокин П. А. 2008.** Замечания об элементарных формах социальной жизни. *Социологические исследования* 1: 28–30.
- Тойнби А. Дж. 2001.** *Постижение истории:* сб. / пер. с англ. Е. Д. Жаркова. М.: Рольф.
- Урманцев Ю. А. 1988.** *Эволюционика, или общая теория развития систем природы, общества и мышления.* Пушкино: ОНТИ НЦБИ АН СССР.
- Филиппченко Ю. А. 1977.** *Эволюционная идея в биологии: Исторический обзор эволюционных учений XIX века.* 3-е изд. М.: Наука.
- Хренов Н. А. 2004.** Искусство в контексте XX века на фоне повторяющихся флуктуаций в больших длительностях исторического времени. *Циклические ритмы в истории, культуре и искусстве* / Отв. ред. Н. А. Хренов. М.: Наука.
- Шпенглер О. 2009.** *Закат Европы. Очерки морфологии мировой истории.* Т. 1. *Образ и действительность*; Т. 2. *Всемирно-исторические перспективы*, с. 704. Минск: Попурри.
- Axelrod R., Hamilton W. D. 1981.** The Evolution of Cooperation. *Science* 221: 1390–1396.
- Burtsev M., Turchin P. 2006.** Evolution of Cooperative Strategies from First Principles. *Nature* 440: 1041–1044.
- Gibbs J. P. 2003.** A Formal Restatement of Durkheim's 'Division of Labor' Theory. *Sociological Theory* 21(2): 103–127.
- Kemper Th. D. 1972.** The Division of Labour: a Post-Durkheimian Analytical View. *American Sociological Review* 37(6): 730–753.
- Nowak M. A. 2006.** Five Rules for the Evolution of Cooperation. *Science* 314: 1560–1563.
- Ohtsuki H., Hauert Ch., Lieberman E., Nowak M. A. 2006.** A Simple Rule for the Evolution of Cooperation on Graphs and Social Networks. *Nature* 441(25): 502–505.
- Rashevsky N. 1973.** A Unified Approach to Physics, Biology and Sociology. *Foundations of Mathematical Biology* / Ed. R. Rosen, p. 177–190. New York; London: Academic Press.

### Аннотация

Дается формализованное описание процедуры разделения труда как основы прогрессивного развития различных сообществ. Введено представление об идеализированной структурно-функциональной единице сообщества – синергоне (соционе), возникающем в результате разделения труда. Предлагается набор понятий, алгоритмов и постулатов, необходимых для описания разделения труда и позволяющих вычислять состав и структуру множества синергонов и строить их

модели. Показано, что развитие этих единиц подчиняется периодическому закону, а их классификация имеет вид периодической таблицы, отражающей направленность, цикличность и параллелизм такого развития. Ее параметры имеют социологический смысл и пригодны для характеристики и измерения прогрессивного развития синергонов. Проанализированы экономические итоги разделения труда в обществе и сделан прогноз о возможных направлениях его развития. Полученные результаты допускают содержательную интерпретацию и составляют основу предсказательной теории прогрессивного развития сообществ различной природы, основанных на разделении труда.

**Ключевые слова:** сообщество, разделение труда, элементарные единицы общества, синергоны, прогрессивное развитие, моделирование, естественная система синергонов, периодическая таблица, мера развития, цикличность, параллелизм, экономика, итоги развития.