

Г. Г. Ултургашев
кандидат технических наук
Кемеровский государственный университет культуры и искусств

НАЧАЛО ПРИРОДНОЙ ТЕХНОЛОГИИ (БИОТЕХНОЛОГИЯ)

В сторону признания естественной биотехнологии, правда, с некоторыми оговорками, склоняются ученые, посвятившие свои исследования становлению общественного производства. Характерно в этом отношении высказывание профессора С. В. Смирнова. Он пишет, что «технология в строгом смысле слова есть проявление социальности». Однако, «поскольку мы говорим о “производстве” животных, мы вправе также говорить и о “технологии” животных. Предметная деятельность вне зависимости от того, кем она осуществляется – человеком или животным, не может не быть технологичной. Технология как совокупность приемов и методов органично присуща предметной деятельности как таковой».

Биологическая форма движения материи интересует техноведа с различных точек зрения. В первую очередь привлекают внимание те общие биологические закономерности, которые «сняты» социальной формой движения материи. Знание и учет общих биологических законов позволяет современной науке на высокоразвитых приматах моделировать и наблюдать становление предсоциальных связей и биотехнологий, свойственных антропосоциогенезу. Заметим, что в знании биологических условий среды древнейшего прошлого человечества нуждается и наука о современном человеке, поскольку ускоренные процессы социализации природы незаметно привели к утере некоторых биологически важных для человека факторов. Опора на общебиологические законы позволит правильно разграничить роль биологических и социальных свойств в становлении человека, в формировании его технологических схем взаимодействия с природой.

Развести общебиологическое и социальное в процессах взаимодействия и отражения среды не всегда просто. До сих пор еще нет общего мнения, к примеру о том, свойственны ли биологическому миру такие категории, как цель, целесообразность, идеальное, труд, орудие, производство, технология и т. д., или эти понятия отражают только социальные приобретения. Без соответствующего разграничения трудно правильно поставить и решить любую проблему техногенеза. Поэтому в данной главе выяснению содержания ряда общебиологических законов и категорий уделяется особое внимание. С опорой на эти промежуточные исследования делается следующий шаг – анализируется специфика биовзаимодействия и отражения. В отличие от общебиологических законов взаимодействия познание специфических закономерностей строения, функционирования и развития биологического мира открывает огромные перспективы перед бионикой, социальной биотехнологией и ее отраслями в деле эффективного освоения вещества, энергии и информации.

Технологическая «лаборатория» природы смогла создать огромное разнообразие функциональных систем, насчитывающее свыше полутора миллионов только животных видов. Не случайно, что еще «Дарвин интересовался историей естественной технологии, – писал К. Маркс, – т. е. образованием растительных и животных организмов, которые играют роль орудий производства в жизни растений и животных» [1]. Вполне закономерен интерес и современных естествоиспытателей, техников и философов к конкретным технологическим «секретам» биологического мира.

Современная биологическая наука значительно расширила и углубила исследования в этой области. Общие биологические законы и закономерности видообразования находят широкое применение в сфере управления биотическими процессами. В этой связи напрашивается определенная аналогия и вновь возникает уже известный закономерный вопрос. «Не заслуживает ли такого же внимания история образования производительных органов общественного человека, история этого материального базиса каждой особой общественной формации?» [2].

Этот вопрос, заданный К. Марксом в XIX веке, в период промышленной революции еще тогда требовал своей разработки. Его позитивное решение позволяло выяснить некоторые закономерные отношения человека к природе, сам жизненный процесс человеческого общества и, опираясь на этот материал, более эффективно раскрыть проблемы социально-экономического и духовного плана. Такой опоры К. Маркс не имел. «Критическая история технологии. Но до сих пор такой работы не существует. Нет ее и сейчас».

Между тем, проблема технологии давно вышла за чисто познавательные рамки. Современная научно-техническая революция вывела технологическую форму движения материи на глобальный уровень развития, развернув тем самым и глобальные проблемы производства, экономики, управления и т. д. Технология стала вполне развитым целым, созревшим для всестороннего глубокого анализа. С чего же начать? Завещая разработку технологии потомкам, К. Маркс замечает: «И не легче ли было бы написать ее, так как, по выражению Вико, человеческая история тем отличается от истории природы, что первая сделана нами, вторая же не сделана нами?» [3]. Ответ может быть только утвердительным. Поэтому пристального внимания заслуживает и технология живой природы, и социальная технология.

Среди всех «стыков» основных форм движения материи и соответствующих наук взаимопереходы биологического комплекса привлекают к себе наиболее пристальное внимание ученых и инженеров. Особенно эта тенденция касается техносферы. Поиск и реализация общих онтологических и методологических оснований в биологии и техносфере становятся закономерным методом нашего времени.

Элементарная биологизация техносферы бионикой, т. е. использование моделей и элементов, например, органов зрения, локации, слуха, обоняния, ориентация животных и т. д. становится сейчас частным случаем. На смену приходят комплексные исследования

и попытки конструирования таких систем, в которых органично и экономно воспринимается, преобразуется, накапливается и используется необходимая информация аналогично животному организму. Функционально биологизируется основное звено комплексной автоматизации любого технологического процесса. Этот фрагмент научно-конструкторской деятельности подчинен, возможно, и стихийно, закону перехода жесткодетерминированных систем к системам самонастраивающимся, самообучающимся, саморазвивающимся. С учетом усложнения самого технологического процесса такой переход на базе принятых конструктивных концепций принципиально невозможен из-за неразрешимости технических противоречия «надежность – сложность».

Но природа располагает такими системами с высокой эксплуатационной, конструктивной и технологической надежностью. «Отказы» в организме, по крайней мере такие, которые, не сомневаясь, можно было бы отнести к области патологии, возникают удивительно редко. При современных возможностях конструкторов и технологов любая техническая система с конструктивной сложностью такой же или даже много меньшей, чем у организма, вообще не могла бы работать – и, как предполагают ученые, такое совершенство достигается «за счет структуры и такого многообразия внутренних связей, когда повышение “конструктивной” сложности почти не снижает, а и увеличивает надежность» [4].

Кибернетическое предприятие, основанное на взаимопереходах структурно-функциональных отношений живых организмов, способно будет менять свое «поведение» – номенклатуру и технологию производства (программу работы) – точно также, как живой организм меняет свое поведение в зависимости от информации о вариациях окружающей среды [5].

Идеи оптимизации автоматизированных систем управления перешли в традиционно отстававшее от промышленности сельское хозяйство [6]. Сейчас, например, сельскохозяйственное растениеводство рассматривается как такое производство, где главный технологический процесс – это фотосинтез, включающий определенные продукты минерального сырья. Управляя соответствующими потоками исходного сырья, тем самым добиваются высокопроизводительного выхода программированного урожая. Такая «машина», работающая сверхпродуктивно, основана на монокультуре как идеале оптимальности. Но с биологической точки зрения монокультура абсолютно неустойчива. Она требует повышенных затрат на управление ее устойчивостью: энергии, сырья, борьбы с вредителями и т. д. Высокая производительность, таким образом, обходится сверхзатратами. Сравнивая максимально индустриализированное сельское хозяйство США и традиционное хозяйство Юго-Восточной Азии приходят к выводу, что затраты «суммарной энергии» в США в 250 раз выше традиционного азиатского хозяйства.

Существует ли такой выход из затруднения, который позволил бы сохранить производительность при пониженных затратах? Его видать в переходе от монокультур к агроценозам – искусственным сообществам растений и животных, близким к естественным системам, где устойчивость обеспечивается их собственными регуляторами, а не потоками внешней искусственной энергии.

Отмеченные тенденции и общность онтологических оснований био- и техносферы вызывает естественный интерес к закономерностям биологического мира. Применительно к проблеме соотношения биотехнологии и социальной технологии в качестве ориентиров, ограничивающих предмет анализа, целесообразно принять: во-первых, наиболее общие закономерности взаимодействия живой и неживой формы материи, снятые социальной формой движения материи; во-вторых, общие онтологические и методологические основания биотехнологии и социальной технологии. Первый ориентир нацеливает исследователя на разграничение специфических и общих закономерностей биологического мира в целом, а затем – на разведение последних по специфике био- и биосоциальных особенностей. В свою очередь это дает базу для перехода ко второму этапу, т. е. к раскрытию соотношения биотехнологии и социальной технологии.

Для перехода к анализу деталей необходимо прежде ознакомиться с наиболее общими концепциями жизни, которые в целом характеризуют биологическую форму движения материи. Чаще всего биологическая форма движения материи (жизнь) характеризуется как способ существования открытых (т. е. обменивающихся веществом и энергией) нуклепротеидных систем, обладающих свойствами саморегулирования и самовоспроизведения. Это определение базируется на известном положении Энгельса о способе существования белковых тел через постоянный обмен веществом с внешней природой [7] и, как правило, большинством ученых признавалась в качестве основной концептуальной трактовки жизни.

Однако, по верному замечанию Г. А. Югая, это не единственная наиболее общая концепция жизни. Такой же общностью обладает эволюционная теория Ч. Дарвина [8]. Ч. Дарвин открыл всеобщий и универсальный закон естественного отбора, который синтезировал в себе не только теории прошлого, но и современные, тем самым вводя в исследование принципы историзма. Любое целостное теоретическое исследование неизбежно требует абстрагирования и исследовательский акцент работ Ч. Дарвина – не исключение. «Когда Дарвин говорит о естественном отборе, – писал Ф. Энгельс, – он отвлекается от тех причин, которые вызывали изменения в отдельных особях» и поэтому пренебрегает «вопросом о причинах повторяющихся индивидуальных изменений ради вопроса о той форме, в которой они становятся всеобщими. Это недостаток, который Дарвин разделяет с большинством людей, действительно двигающих науку вперед» [9]. Но что значит подключить к анализу все формы жизни от низшей до высшей? Не что иное, как учесть изменчивость, наследственность и приспособление, т. е. синтетическую теорию развития Ч. Дарвина. Поэтому, если говорить о наиболее полном понимании биологической формы движения материи, то она должна, на наш взгляд, синтезировать в себе в первую очередь эти две наиболее общие концепции жизни (Энгельса – Дарвина).

Мы не ставим перед собой цели дать обобщенное определение биологической формы движения материи, хотя уже достаточно ясно, что необходимо для этого сделать. Исследовательский акцент здесь состоит в том, чтобы при исследовании и использовании биологических законов, необходимых для вскрытия техногенеза, не ограничиваться одной, хотя и наиболее важной стороной жизни, а учитывать и диалектику. Иными словами, рассматривать закономерности биологического отбора (развития) через вещество-энергетический обмен, осуществляемый организмом (функционирование), а функционирование – через развитие. Таким образом, предметом дальнейшего рассмотрения станут те наиболее общие законы функционирования и развития органического мира, которые позволят правильно ориентироваться при исследовании технологической стороны обмена веществом и энергией, зарождении и развитии технологической формы движения материи в целом.

Основной закон биологического функционирования, сформулированный Ф. Энгельсом, выступает исторически первым отношением, определяющим все другие законы. Основной закон жизни действует как отношение двух сторон. Одна из них – это нуклепротеидные системы, обладающие свойствами саморегулирования, самовоспроизведения, самообновления и размножения. Если оставить за пределами рассмотрения вирусы и фаги из-за их низкой организации и спорности отнесения к миру живой природы, то к нуклепротеидным системам следует отнести в порядке субординации бактерии, растения и животные организмы. Следует учесть и такие целостные образования, как популяции. В последнее время теоретическая биология снова особое внимание уделяет популяции как элементарной эволюционной единице, в которой происходят процессы изменения морфологии, поведения, организации особей и т. д. Но следует учесть, что любая эволюция реально протекает не сверху (как это долго казалось исследователям), а снизу – от конкретных особей, образующих популяции. Поэтому, как правильно замечает Т. В. Лойт, – «при биологическом рассмотрении реальный индивид является исход-

ным пунктом исследования» [10]. В качестве конкретной единицы анализа целесообразно принять животный организм в связи с тем, что он обладает высшим уровнем взаимодействия и отражения (в сравнении с растениями и микроорганизмами) и, следовательно, способен наиболее полно выразить специфику технологического движения.

Другой стороной отношения выступает не сама внешняя природа как таковая, а определенная, выделенная ее часть – среда, а точнее – материальные условия среды, с которыми вследствие своей пространственно-временной ограниченности только и может контактировать реальный животный индивид. Иными словами, вторая сторона отношения – это динамические условия внешней среды. Из диалектического единства отмеченных различных сторон и формируется общий и основной биологический закон как форма взаимосвязи организма и среды: жизненные процессы и явления саморегуляции, самовоспроизведения, самообновления и т. д. осуществляются животными организмами только через биологический обмен веществом и энергией с динамическими условиями среды.

Этот закон, сформулированный для всего органического мира, может иметь различную форму проявления в зависимости от особенностей среды и жизнедеятельности вида. Отсюда и его методологическое значение в поиске истоков и специфики биотехнологии. Так знание специфики основного закона развития и функционирования современных антропоидов позволяет: а) более точно реконструировать условия среды доисторического развития гоминид; б) восстановить процессы освоения ими различных ареалов; в) показать специфику технологической переработки вещества и энергии природы в целях своего самоподдержания и расширенного воспроизводства; г) выделить особенности видоизменения технологических органов гоминид и вероятные способы их использования. Конечно, современная экология антропоидов отлична от условий раннего периода антропогенеза, но следует признать, что экстраполяция знаний о ныне действующих факторах и причинах эволюции на прошлое, это единственный научно обоснованный способ ее каузального объяснения [11].

Рассмотрение некоторых сторон основного закона позволяет вывести определенные следствия и сформулировать дополнительные (неосновные) законы функционирования и развития органического мира. Так, еще Ф. Энгельс отмечал как первооснову жизни постоянство вещественно-энергетического обмена, поскольку «с прекращением этого обмена веществ прекращается жизнь, что приводит к разложению белка» [12]. Отсюда следует объективный характер закономерной и неразрывной связи организма и биотических условий внешней среды. Действие этого закона не всегда так очевидно, как это иногда представляется. Существуют такие глубокие и длительные анабиозы, которые порой не позволяют современными способами зафиксировать прямой вещественно-энергетического обмена. Такие факторы порождают фантастические гипотезы о соотношении жизни и смерти. Даже при явном обмене, но скрытой одной из его составляющих возникают трудные загадки. Так, например, пустынный грызун – кенгуровая крыса в период длительных засух не пьет воду, ест совершенно сухую пищу и в то же время водный баланс ее ничем реально не отличим от любого животного. Только тщательные исследования показывают, что единственным источником воды стала так называемая «метаболическая вода», полученная при окислении сухих питательных веществ [13].

Закон неразрывного единства организма и биотических условий внешней среды носит противоречивый характер, поскольку реально организм и его жизненно важные условия отделены друг от друга. Противоречие преодолевается активностью животного: перемещением в пространстве, скоростной динамикой, поиском необходимых элементов, извлечением (отрывом) их из среды, переработкой и ассимиляцией специальными органами. Подчеркнем, что реализация рассматриваемого закона непрерывно осуществляется животным через его естественные (а порой и искусственные) орудия жизнедеятельности.

Раскрытие и учет закономерностей взаимосвязи и взаимодействия организма и биотических условий внешней среды могут стать методологически полезными в раскрытии техногенеза и в особенности при решении специфических вопросов с явно «технологической окраской». К ним относятся: во-первых, способы формирования цели поиска жизненно важного элемента внешней среды (предмета животного труда); во-вторых, технология поиска: программы, тактика, способы и т. д.; в-третьих внешняя биотехнология: предварительное изъятие и переработка вещества и энергии; в-четвертых, внутриорганизменная технология веществ, энергии и информации вплоть до ассимиляции необходимых животному материальных компонентов; в-пятых, соотношение между предметом преобразования и структурой, морфологией животных организмов; в-шестых, диалектика структуры и функций в живом организме и т. д.

Единство или система «организм – условия внешней среды» анализировалась выше несколько односторонне, т. е. учитывалась главным образом активность организма. Это возможно в том случае, если функционирование системы стабилизировано: существует вполне сформированный организм, который в окружающей среде всегда находит соответствующие условия для самоподдержания и развития. Но внешняя среда динамична и с изменением (исчезновением) необходимых организму условий – последний вопреки своим непосредственным потребностям изменяется, перестраивается или элиминирует – прекращает существование. Как видно, решающая роль в процессе взаимодействия в этом случае переходит на сторону внешних условий, а закон единства организма и биотических условий внешней среды трансформируется в новый закон – закон приспособления или соответственной изменчивости. И это логично, поскольку если не существует единство «организм – среда», то не потребовалось бы конкретное приспособление или соответствующая изменчивость организма.

Закон приспособления реализуется несколькими способами. Одни организмы изменяются с сохранением наследственности (модификация), другие изменяют наследственность (мутация), третьи вымирают. «Сохранение полезных индивидуальных различий или изменение и уничтожение вредных я назвал естественным отбором, – писал Дарвин, – или переживанием наиболее приспособленных» [14]. Следовательно, приспособление совершается стадийно. Сначала возникают мутационные изменения, а затем отбор, закрепление полезных свойств и отбрасывание бесполезных. Дополняя друг друга, изменчивость и естественный отбор формируют организмы и их части соответственно изменению внешних условий.

Большой группой законов охватывается взаимодействие онтогенетического (индивидуального) и филогенетического (исторического) развития организмов. Сюда следует включить закономерное единство индивидуального и филогенетического развития. Широко известен сформулированный Э. Геккелем закон, отражающий зависимость онтогенетического и филогенетического развития: «В течение быстрого и краткого хода своего онтогенетического развития особь повторяет важнейшие из тех изменений форм, через которые прошли ее предки в течение медленного и длительного хода их палеонтологического развития» [15].

Особую трудность представляет раскрытие закона наследования приобретенных свойств. Очень часто и неверно утверждается о передаче именно приобретенных морфологических признаков по наследству. Но хорошо известно, что наследственной основой является набор молекул ДНК, формирующих белок, т. е. передаются только способы вырабатывать признаки. А эти способы – в зависимости от условий или сработать, или сделать невозможным осуществление жизненных функций организма. Поэтому представляется наиболее правильной формулировка закона наследования приобретенных свойств, предложенная А. Е. Фурманом, «как закон сохранения в последующих поколениях изменившегося типа обмена веществ, типа жизнедеятельности, связанного с изменением наследственной основы» [16].

Вполне понятно, что затронутыми законами далеко не исчерпывается все многообразие функционирования и развития органического мира. Однако отмеченные узловые моменты взаимодействия организма и определенных факторов, условий внешней среды, индивидуальной и исторической изменчивости, стабильности организмов и т. д. могут быть достаточно надежными исходными методологическим ориентирами при анализе технологических механизмов живой природы. В качественном отношении они могут быть дифференцированы, во-первых, на процессы природной технологии формо- и видообразования животного мира вплоть до ее высшего результата – человека; во-вторых, на биотехнологию, т. е. активную переработку вещества и энергии природы самим животным миром.

Если конкретизировать цель дальнейшего исследования, то ее можно сформулировать в виде двух развернутых вопросов: во-первых, каковы формы, механизмы, черты, свойства природной среды и организма на высшей эволюционной стадии развития материи, черты той биологической активности, которые генетически связаны с зачатками социальной технологии? Иными словами, антропоид как высшая стадия эволюции должен дать один из тех ключей, которые позволят открыть простые отношения, зародышевые механизмы технологической формы движения материи. Во-вторых, где тот поворотный момент и какова его качественная специфика в естественно-историческом процессе, то историческое начало технологической формы движения материи, которая сейчас по своим масштабам носит планетарный характер, а по уровню и интенсивности взаимодействия сопоставима с космическими силами.

Позитивный ответ на поставленные вопросы могут дать те простые, основополагающие, изначальные отношения и закономерности, которые пока скрыты в современной высокоразвитой и сложной технологической форме движения или, по крайней мере, наметить пути дальнейшего ее изучения.

Литература

1. Маркс К. Капитал // Маркс К., Энгельс Ф. Соч. – 2-е изд. – Т. 23. – С. 384.
2. Там же.
3. Там же.
4. Гнеденко Б. В., Сорин Я. М., Славин М. Б. За советом в природу. Заметки о надежности в технике и живом мире. – М.: Знание, 1977. – С. 20.
5. Гурьев Д. В. Становление общественного производства. – М.: Политиздат, 1973. – С. 247.
6. Свиричев Ю. М. Кибернетика и урожай // Кибернетика живого. Биология и информация. – М.: Наука, 1984. – С. 54–59.
7. Энгельс Ф. Диалектика природы // Маркс К., Энгельс Ф. Соч. – 2-е изд. – Т. 20. – С. 616.
8. Югай Г. А. Общая теория жизни: (диалектика формирования). – М.: Мысль, 1985. – С. 18.
9. Энгельс Ф. Анти-Дюринг // Маркс К., Энгельс Ф. Соч. – 2-е изд. – Т. 20. – С. 70.
10. Лойт Т. В. Проблемы теоретического единства многоуровневого биологического знания // Диалектика в науках о природе и человеке. Единство и многообразие мира, дифференциация и интеграция научного знания. – М.: Наука, 1983. – С. 364.
11. Завадский К. М., Колчинский Э. И. Эволюция эволюции (Историко-критические очерки проблемы). – Л.: Наука, 1981. – Л. 64.
12. Энгельс Ф. Диалектика природы // Маркс К., Энгельс Ф. Соч. – 2-е изд. – Т. 20. – С. 616.
13. Шмит-Нильсон К. Как работает организм животного. – М.: Мир, 1976. – С. 10.
14. Дарвин Ч. Происхождение видов. – М.: Сельхозгиз, 1952. – С. 139.
15. Мюллер Ф., Геккель Э. Основной биологический закон. – М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1940. – С. 149.
16. Фурман А. Е. Диалектическая концепция развития в современной биологии. – М.: Наука, 1974. – С. 84.