

## Определение жизни сквозь призму физических законов

Научный руководитель – Чусов Анатолий Витальевич

*Жульева Нина Викторовна*

*Аспирант*

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Философский факультет, Кафедра философии и методологии науки, Москва, Россия

*E-mail: nina\_rossia\_mir@list.ru*

Что такое жизнь? Свойство живых организмов? А что такое живой организм?

На данный момент принято определять жизнь путем перечисления необходимых свойств живых организмов. Такие свойства, как организация, метаболизм, адаптация или воспроизводство, отличают живые организмы от неживой природы. Попытка найти такие отличия неизбежно ставит вопрос о соотношении жизни и физических законов, управляющих неживой природой, о возможности нахождения связи между ними. Так что такое жизнь с точки зрения физики?

Первая попытка описать жизнь физическими законами - проект механицизма. В стремлении отмежеваться от средневековых подходов к определению живого как творения Бога, Р. Декарт пытается найти естественные объяснения биологических вопросов, используя для этого имеющееся на тот момент достижение физики - механику, и дает тем самым одну из первых биофизических схем. Например, движение крови по организму объяснено через расширение крови под действием теплоты и ее сгущение при охлаждении. В «Страстях души» Декарт сравнивает животное (как и человеческое тело без души) с машиной, автоматом, похожим на механические часы, определяя автомат как «машину, которая движется сама собой».

Идею подхватывает Ж. Ламетри и развивает далее в книге «Человек-машина», отстаивая мысль, что «человеческое тело - это заводящая сама себя машина, живое олицетворение непрерывного движения» (Ч-М 183), а причина и сила жизни - в колебательных движениях в каждом волокне подобно маятнику, и возможный образец для понимания жизни - это механические часы.

Механистическая парадигма в объяснении жизни оказывается весьма продуктивной для дальнейших исследователей из-за явных успехов механики. Однако и она имеет свои слабые места, на которые и давит такое течение, как витализм. Опираясь на факты индивидуального развития и регенерации, витализм отстаивает идею автономии жизни как невозможности свести жизнь к какому-либо механизму. Таким образом, жизнь нельзя определить через физические законы, она имеет свои собственные законы. И осталась самая малость - их открыть. Г. Дриш определяет жизнь через принцип «энтелехия», однако, по Дришу, энтелехия не несет количественной характеристики, только качественную (как внутренняя сила, заставляющая регенерироваться органы), а это значит, что это может быть только принцип демаркации живого от неживого, но не может стать рабочим научным законом. А. Бергсон, которого нельзя отнести к витализму, отмечает, что жизнь обладает своей силой, порывом, определяющим эволюционное развитие, которое не может быть описано механически, так как механический мир, в целом, неизменен.

Получается, что любая критика механицизма так или иначе сводится к тому, что механика описывает только перемещение в мире, который в целом неизменен, и, как следствие, не описывает развивающиеся и открытые системы, как сказали бы сейчас.

Физическая концепция, которая включает в себя необратимость времени как одну из характеристик развития, - это классическая термодинамика со вторым законом о макси-

мизации энтропии. Но в этой концепции «развитие» - изменение по пути к термодинамическому равновесию, которое при переводе на биологический уровень приравнивается к смерти. В таком случае жизнь - это то, что стремится к смерти. Но тогда становится непонятным, как вообще однажды появилась жизнь и как она эволюционирует от простого к сложному. Признавая упорядоченность жизни, Э. Шредингер вводит понятие отрицательной энтропии в своей работе «Что такое жизнь с точки зрения физики». Жизнь в этом случае предстает как упорядоченный процесс, существующий за счет повышения энтропии в окружающей среде. Живой организм борется с законами физики, стремясь отодвинуть свое термодинамическое равновесие.

Физика открытых систем (начиная с И. Пригожина), обнаружив и в неживой природе развитие «от хаоса к порядку», проецируется на жизнь так, что жизнь теперь кажется продолжательницей физических законов, перестает бороться против них, и начинает из них вытекать. Жизнь теперь определяется принципами самоорганизации, которые, как предполагается, определенным образом концептуализируют развитие.

Разработка в рамках биофизики концепции «молекулярная машина» дает новые возможности этому направлению. Молекулярная машина как «устройство, способное в циклическом режиме преобразовывать форму энергии, совершая «полезную» работу, благодаря наличию «выделенных механических степеней свободы» (поступательных, вращательных), кинетически разделяющих работу и диссипацию» - это реальные процессы живых организмов - например, работа мышечных клеток. Искусственные молекулярные машины функционируют аналогично биосистемам, приближаясь к реальным живым феноменам. Существенно, что такая машина - открытая система, иерархия активных сред, определяемая принципами самоорганизации. И в этом ее принципиальное отличие от чисто энтропийных процессов в замкнутых системах. При таком подходе жизнь определяется через способность совершать полезную работу, преобразовывая форму энергии, что является, на мой взгляд, шагом на пути к физической концептуализации развития.

Итак, тенденция объяснения биологических феноменов и определения жизни через имеющуюся на данный момент физику (механика, термодинамика, физика открытых систем и т.д.) демонстрирует зависимость биологических объяснений от физики. И, вероятно, эту тенденцию стоит продолжить: необходимо все-таки соединить эти области, найдя связующий принцип. Если считать не просто самоорганизацию, а именно необходимость совершенствования этой самоорганизации сущностным принципом живого, получаем следующую перспективу. Организм - это такая часть Вселенной, которая предстает как целое вследствие самообеспечения. При этом и вся Вселенная, и все ее целые части представляют собой самоорганизующиеся и развивающиеся организмы. Тогда организм является структурной единицей Вселенной, а жизнь структурной характеристикой Вселенной.

### Источники и литература

- 1) Бауэр Э.С. Теоретическая биология. Москва, Ленинград, Изд-во ВИЭМ, 1935. 151 с.
- 2) Бергсон А. Творческая эволюция / пер. с фр. М. Булгакова // Бергсон А., Творческая эволюция. Материя и память. Минск, Харвест, 1999. 1409 с.
- 3) Блюменфельд Л.А. Решаемые и нерешаемые проблемы биологической физики. М.: Едиториал УРСС, 2002. 160 с.
- 4) Декарт Р. Описание человеческого тела. Об образовании животного / пер. с фр. С.Ф. Васильева // Декарт Р. Сочинения в 2 т. М: Мысль, 1989, Т.1., с. 423-460
- 5) Декарт Р. Страсти души / пер. с фр. А.К. Сынопалова // Декарт Р. Сочинения в 2 т. М: Мысль, 1989, Т.1., с. 481-572

- 6) Дриш Г. Витализм. Его история и система. / пер. с нем. А.Г. Гурвича, М.: Наука, 1915. 279с.
- 7) Жульев В.К. Основы русской культуры. Троицк, Тровант, 2015. 672 с.
- 8) Иваницкий Г.Р. XXI век: что такое жизнь с точки зрения физики // Успехи физических наук, т. 180, №4, 2010. С. 337-369.
- 9) Ламетри Ж. О. Человек-машина / Ламетри Ж.О. Сочинения (2-е издание). пер. с фр. Э.А. Гроссман и В.Левицкого, М.: Мысль, 1983. С.169-226
- 10) Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса. Новый диалог человека с природой / пер. с англ. Ю.А. Данилова. М.: Едиториал УРСС, 2014. 304 с.
- 11) Твердислов В.А., Сидорова А.Э. Самоорганизация в иерархии активных сред как движущая сила эволюции биосферы. // Вестник Московского университета. Серия 3. Физика. Астрономия. 2012. №2. С. 65-69
- 12) Шрёдингер Э. Что такое жизнь с точки зрения физики? / пер. с англ. А.А. Малиновского, М.: РИМИС, 2009. 176 с.