

УДК 16+575.8

DOI: 10.18413/2408-932X-2021-7-3-0-2

Хен Ю. В. | План строения живых организмов. История вопроса

Институт философии РАН, ул. Гончарная, д. 12, стр. 1, г. Москва, 109240, Россия;
hen@iph.ras.ru

Аннотация. В статье рассматривается одна из интереснейших проблем теоретической биологии, истоки которой обнаруживаются уже в философии античности (Анаксимандр, Аристотель), но которая до сих пор не получила окончательного разрешения. Это вопрос о единстве «плана строения» живых организмов, относящихся к разным классам (например, птиц и насекомых), а также способах его «записи» и передачи между поколениями. Особенно активно проблема обсуждалась в XVIII–XIX веках, как биологами, так и философами. На пике дискуссии естествоиспытатели разделились на два лагеря: так называемые «жоффруисты» (сторонники Жоффруа Сент-Илера) и последователи Кювье. Обеими сторонами было выдвинуто несколько гипотез, не только изобретательных, но и забавных. Проходившая параллельно дискуссия в среде эмбриологов (на ту же тему) привела к разделению ученых на преформистов и эпигенетиков. В морфологии центр тяжести проблематики был смещен в сторону выявления и описания формообразующих механизмов (А.Г. Гурвич). Но по мере развития генетики и возрастания ее влияния утвердилось мнение (совершенно необоснованное), что решение всех проблем кроется в геноме, надо только его расшифровать. Однако уже с 50-х годов XX века начинает развиваться направление, получившее название «эпигенетика» (Уоддингтон) и утверждающее существование механизмов наследственности, не записанных в геноме, но влияющих на морфогенез. Анализ концепций позволяет сделать вывод, что исследователи нередко руководствуются мировоззренческими предпочтениями, а не данными опыта.

Ключевые слова: философия биологии; план строения живых организмов; эпигенез; преформизм; теория биологического поля; генетика; эпигенетика

Для цитирования: Хен Ю. В. План строения живых организмов. История вопроса // Научный результат. Социальные и гуманитарные исследования. 2021. Т. 7. № 3. С. 16-23. DOI: 10.18413/2408-932X-2021-7-3-0-2

Ju. V. Khen | Structure plan of living organisms. Background

Institute of Philosophy, Russian Academy of Sciences, 12/1 Goncharnaya St., Moscow, 109240, Russian Federation; *hen@iph.ras.ru*

Abstract. The article examines one of the most interesting problems of theoretical biology, the origins of which are already found in the philosophy of antiquity (Anaximander, Aristotle), but which has not yet received a final solution. It is a question of the unity of the "structure plan" of living organisms belonging to different classes

(e.g. birds and insects), as well as the ways of its "recording" and transmission between generations. The problem was particularly actively discussed in the 18th and 19th centuries by both biologists and philosophers. At the height of the debate, the naturalists were divided into two camps: the so-called "joffruists" (supporters of Geoffroy St. Hér) and the followers of Cuvier. Several hypotheses were put forward by both sides, not only inventive but also amusing. A parallel discussion among embryologists (on the same topic) led to the division of scientists into preformists and epigenetics. In morphology, the center of gravity of the problem was shifted towards the identification and description of forming mechanisms (A.G. Gurvich). But, as genetics develop and its influence increases, the opinion (completely unfounded) has been established that the solution to all problems lies in the genome, it is necessary only to decipher it. However, since the 1950s, the direction of "epigenetics" (Waddington) has been developing and asserting the existence of mechanisms of heredity not recorded in the genome but affecting morphogenesis. The analysis of concepts leads to the conclusion that researchers are often guided by ideological preferences rather than experience data.

Keywords: philosophy of biology; epigenesis; epigenetics; preformism; genetics; morphogenesis; Biological field theory; plan for the structure of living organisms

For citation: Khen Ju. V. (2021), "Structure plan of living organisms. Background", *Research Result. Social Studies and Humanities*, 7 (3), 16-23, DOI: 10.18413/2408-932X-2021-7-3-0-2

При всем многообразии проявлений жизни на Земле нельзя не заметить, что формы жизни устроены довольно похожим образом. Представители разных отрядов, размещенные на весьма отдаленных друг от друга ветвях эволюционного древа (например, позвоночные и насекомые), обнаруживают сходство в строении тела, что позволяет говорить об общем *плане строения*. Общность не исчерпывается анатомическим уровнем. Поражает также единообразие строения органического вещества, составляющего «тело» земной биоты. Все живущие на земле организмы устроены так же, как и мы с вами, и состоят из того же вещества. Собственно, только благодаря этому обстоятельству возможно выстраивать пищевые цепочки: хищники могут есть травоядных, а те, в свою очередь, способны питаться растениями, преобразуя траву в вещество своего тела, и т. д. Всего четырех нуклеотидов достаточно для кодирования всех аминокислот (причем с запасом) и всего двадцати аминокислот достаточно, чтобы построить все

возможные белки. Так проявляется торжество комбинаторики: в самом деле, достаточно вспомнить, что в конструкторе «Лего» базовых деталей гораздо больше.

Переходя на клеточный уровень, мы снова обнаруживаем удивительное сходство в строении живых организмов. Со времен М. Шлейдена и Т. Шванна, разработавших в середине XIX века так называемую «клеточную теорию», известно, что все живые организмы состоят из клеток, и клетки эти имеют ряд отличительных признаков, таких как наличие мембраны, цитоплазмы и ядра. С течением времени, правда, было установлено, что не все клетки имеют ядро (прокариоты, например; кроме того, человеческие эритроциты, созревая, теряют ядра, а клетки полосатой мускулатуры могут, наоборот, иметь несколько ядер вследствие объединения мембран), поэтому кое-что в содержании теории было изменено и уточнено, но факт, что все живое состоит из клеток, признается и современной биологией. Если наложить перечисленные факты на эво-

люционные представления, согласно которым все живое связано общностью происхождения (о чем недвусмысленно свидетельствует «основной биогенетический закон»), то похожее устройство различных представителей животного мира уже не кажется таким удивительным.

Больше удивляет то, что это сходство было замечено задолго до того, как биологическая наука обзавелась серьезным инструментарием в виде электронных микроскопов и компьютеров, позволивших воочию «увидеть» тонкое устройство биологических объектов. Факт сходного строения животных, относящихся к разным отрядам, был замечен еще в античные времена. Так, например, Аристотель в труде «О частях животных» пишет, что «много общего присуще многим животным; одним в прямом значении слова, например, ноги, перья и чешуя (таким же образом и свойства), другим – их аналоги. Я разумею под аналогом следующее: одним присуще легкое, другим оно не присуще, но то, что для имеющих его представляет собой легкое, то для других нечто иное, взамен него; и у одних имеется кровь, а у других ее аналог, обладающий той же силой, как у животных с кровью – кровь. Но если говорить в отдельности о каждом виде, то, как мы и прежде сказали, придется часто повторять одно и то же, раз мы говорим обо всем присущем ему; ведь многому присуще одно и то же» (Аристотель, 1937: 51). Последняя оговорка не случайна: Аристотель очень тщательно и последовательно (со множеством повторов) описывает устройство «частей» животных, имея целью по возможности более точное описание предмета. Ресурсы его, конечно, были ограничены, поскольку в качестве инструмента исследования в его распоряжении были только собственные глаза, а от идеи эволюции организмов (и их возможной генетической связи) его отделяли века. Тем удивительнее полученный им результат: принято считать, что Аристотель является автором теории аналогий. В.П. Карпов, переведший труд «О частях животных» с

греческого, пишет, что «...Аристотель вводит принцип *аналогии*, учение о частях совершенно разнородных по форме, но соответствующих друг другу; в пропорциях организма как целого они занимают одинаковое место. Аналогиями являются волосы, перья, щитки пресмыкающихся, чешуя рыб; у животных с кровью существует кровь, у бескровных – ее аналог. Аналогии, как ряды параллельных линий пронизывают все животное царство и дают прочную методологическую основу сравнительного рассмотрения животных. Учение об аналогии держалось в зоологии до эпохи Дарвина – Гегенбаура, когда эволюционное учение выдвинуло на его место гомологию – учение о частях однородных по происхождению, но различных по функции, в результате чего сравнительная зоология вступила окончательно на путь морфологии и превратилась в современную сравнительную анатомию, причем целостная концепция Аристотеля была по необходимости разрушена» (Карпов, 1937: 27).

Ю.В. Чайковский в работе, посвященной проблемам эволюции, также отдает должное достижениям античного ученого. Он пишет, что исследование «О частях животных» имеет большое значение для утверждения идеи возможного родства различных организмов, при том, что сам Аристотель этого родства не видел, а только отмечал сходство их строения: «Здесь Аристотель ясно выразил идею единства строения животных, едва намеченную у Анаксимандра (в Новое время ее назвали теорией единого плана строения): рыбы, звери и люди устроены сходно. Ныне это всем известно, но Аристотель шел много дальше: отметив (в гл. 9 Четвертой книги) сходство фигуры тела четвероногих и насекомых, он смело заключил: моллюски тоже устроены так же, но только если их тело мысленно переломить пополам – так, чтобы рот и задний проход оказались рядом. Как увидим ... этой конструкции суждена была долгая жизнь» (Чайковский, 2003: 26).

Чайковский Ю.В. имеет в виду знаменитый спор между Жоффруа Сент-Илером и Кювье, начало которому положил доклад Жоффруа Сент-Илера о едином плане строения, сделанный им в Парижской академии наук. Я не буду подробно останавливаться на освещении данного конфликта, а отошлю всех заинтересованных к работе Ю.В. Чайковского, в которой материал представлен не только в исчерпывающем виде, но и необыкновенно живо и с юмором. Ограничусь лишь пояснением, что суть разногласий двух маститых и титулованных ученых сводилась к тому, сколько типов животных (и соответственно, «планов строения») существует в природе. Кювье утверждал, что их четыре, а Жоффруа Сент-Илер – что один. В соответствии с версией Жоффруа Сент-Илера, человек устроен по той же схеме, что и головоногий моллюск, и если перегнуть человека в области пупка так, чтобы ротовое и анальное отверстие находились рядом, то он будет очень похож на осьминога. Как мы помним, похожая идея некогда посетила Аристотеля. Теперь же она была воспринята не с таким почтением, как из уст античного философа.

Помимо морфологии проблемой «плана строения» занималась эмбриология. Здесь в центре внимания оказался процесс реализации плана, вопрос о движущих силах, ведущих к превращению оплодотворенного яйца в полноценный организм. Поиски «плана строения» понимались буквально как задача обнаружения тех факторов (вещества, энергии, чего угодно), которые управляют эмбриогенезом и обеспечивают преемственность поколений таким образом, что яблоня порождает именно яблоки, а человек – человека. В этой области биологии возникло множество теорий, многие из которых были и умны, и остроумны и внесли свой вклад не только в историю биологии, но и в ее теоретический багаж. Другие же воспринимаются сегодня как забавный курьез (например, теория вложений, согласно которой каждый организм, как матрешка,

уже содержит в себе зародыши всех будущих потомков, с момента творения и вплоть до «конца света»). Эмбриологи также разделились на две большие группы – эпигенетиков и преформистов, каждая из которых располагала изрядным набором фактических аргументов в свою пользу, и к каждой у оппонентов имелся ряд «неудобных вопросов». Суть разногласий заключалась в понимании сущности эмбрионального развития. Преформисты (Лейбниц, Сваммердам, Мальпиги и др.) утверждали, что в яйце содержится полностью сформированный зародыш, во всем подобный взрослому организму, только очень маленький, поэтому имеет место не развитие, а «разворачивание» и рост преформированных частей. Сторонники эпигенетического подхода (Мопертюи, Д. Дидро, К.Ф. Вольф, Гарвей) утверждали, что при эмбриогенезе мы имеем дело с подлинным развитием, которое происходит под воздействием сил, внешних по отношению к зародышу. Эти силы формируют органы будущего организма из неструктурированного вещества оплодотворенной яйцеклетки.

Наш современник Г. Фельзенфельд, подводя итог этому напряженному периоду биологических дискуссий, пишет: «Долгое время среди эмбриологов шли горячие споры о природе и локализации компонентов, ответственных за реализацию плана развития организма. В своих попытках осмыслить большое число остроумных, но, в конечном счете, противоречивых экспериментов по манипулированию с клетками и зародышами, эмбриологи разделились на две школы: на тех, кто думал, что каждая клетка содержит преформированные элементы, которые в ходе развития лишь увеличиваются в размерах, и тех, кто полагал, что этот процесс включает химические реакции между растворимыми компонентами, которые и реализуют сложный план развития. Эти воззрения сфокусировались на относительном значении ядра и цитоплазмы в процессе развития» (Фельзенфельд, 2010: 26).

Противостояние эпигенеза и преформизма не было только биологической проблемой. На философском уровне оно вылилось в вопрос о том, что делает Бог в мире *сегодня*: возможно ли возникновение чего-то нового в мире, где Творение уже состоялось и завершилось? Именно этот вопрос привел в лагерь преформистов Лейбница, для которого «теория вложений» (самый одиозный вариант преформизма) являлась прямым следствием его философии. Так, в работе «Размышления о жизненных началах и о пластических натурах» он заявляет, что в момент творения вся история мира уже была рассчитана и предусмотрена. При таком раскладе правы именно преформисты, утверждающие, что «существует столько оболочек и тел органических, заключенных друг в друге, что никогда невозможно было бы привести ни одного совершенно нового органического тела без всякой преформации, и что точно так же нельзя разрушить вполне ни одного животного, уже существующего. <...> Так как животные никогда не образуются естественным путем из неорганической массы, то механизм, неспособный произвести вновь все эти бесконечно разнообразные органы, может, однако же, легко извлечь их посредством развития и посредством преобразования предсуществующего органического тела» (Лейбниц, 1982: 375-376).

Развитие оптики несколько поколебало позиции преформистов, поскольку, невзирая на совершенствование микроскопа, в зародыше так и не удалось разглядеть маленьких человечков (именно так в трудах по биологии изображалась яйцеклетка – капсула, содержащая полностью сформированный организм). Позиция оппонентов преформизма, эпигенетиков, выглядела в свете прогресса технологий более правдоподобно.

Сегодня принято считать, что конфликт удалось разрешить К.М. Бэру (1792–1876), который, глядя в микроскоп, заметил, что никакого преформизма в прямом смысле нет, но и новообразований он тоже

не заметил, только преобразования. На основе этих наблюдений Бэр сформулировал пять законов эмбрионального развития, которые благополучно дожили до наших дней в виде «основного биогенетического закона» (в эмбриональном развитии воспроизводятся основные этапы филогенеза).

Между тем, идею подлинного развития, которую отстаивали эпигенетики, опровергнуть было не так просто, как наличие или отсутствие в яйце готовых организмов. Тем более, что «преобразование» Бэра, начинающееся с яйцеклетки, структура которой крайне проста и весьма далека от конечного результата эмбриогенеза, вполне можно рассматривать как полноценное развитие новых органов и свойств. С такой поправкой схема Бэра полностью соответствует представлениям эпигенетиков, утверждавших, что в процессе эмбрионального развития происходит не просто рост преформированных фрагментов, но образование новых органов. Это осуществляется под воздействием внешних для зародыша сил (не всегда материальной природы, энтелехии). Собственно, сам термин «эпигенез» (от греческих “epi” – над, сверх, после и “genesis” – происхождение, возникновение) указывает на действие внешних управляющих факторов или сил, находящихся за пределами развивающегося организма.

Вопросами управления эмбриогенезом и цитодифференцировкой занимался биолог, имеющий непосредственное отношение к нашей стране, при том что учился он в Германии и первые работы по теории биологического поля (не имеющего ничего общего с эзотерическими биополями) вышли на немецком языке. Концепция А.Г. Гурвича, по его собственному признанию, родилась из недовольства «статическим» характером классической генетики, почти полным отсутствием «связи ее с процессами реализации наследственных свойств» (Гурвич, 1944: 150). Вообще говоря, генетика на заре своего существования представляла собой концепцию с огромным количеством лакун (что понят-

но, учитывая, какой длительный путь развития ей предстоял). Вплоть до того, что величайший наш биолог Н.К. Кольцов до конца жизни не верил, что хромосомы являются носителем наследственной информации (эту роль он отводил белкам, которые, как ему представлялось, устроены более сложно). Другой наш выдающийся биолог А.А. Любищев в небольшой работе «О природе наследственных факторов», в которой он полемизирует с Гурвичем и Вейсманом, отразил сумбур, царящий в понимании того, что же представляют собой гены. В стиле «апофатического богословия» он пишет следующее (в отрывке сохранены особенности орфографии того времени): «...Гены не являются ни живыми существами, ни кусками хромозомы, ни молекулами автокаталитического фермента, ни радикалами, ни физической структурой, ни силой, вызываемой материальным носителем; мы должны признать ген как нематериальную субстанцию, подобную эмбриональному полю Гурвича, но потенциальную» (Любищев, 1925: 13). Автор замечает, что сам вполне осознает близость полученного вывода к платонизму, однако считает, что возражения, приводимые против введения понятия «субстанциальной формы» носят идеологический, ненаучный характер. Единственным серьезным возражением против платонизма в морфологии А.А. Любищев называет «чрезвычайную трудность этого направления».

Биологическое поле А.Г. Гурвича нельзя отнести к «нематериальным субстанциям», оно носит вполне физический характер. Эта сила вводится для того, чтобы придать классической генетике динамичности. Без введения фактора эмбрионального поля непонятно, как информация, содержащаяся в хроматине, формирует органы и ткани. Сам автор характеризует свою теорию следующим образом: «Центральное место в нашем изложении занимают: во-первых, гипотеза, что известное состояние (или процесс) хроматина связано с своеобразным свойством создавать

вокруг себя анизотропное поле, во-вторых, предположение, что клеточное поле является единственной преформационной компонентой, т. е. единственным реальным наследственным началом. <...> Отождествление наследственного начала с полем трудно приемлемо... Оно представляется, как нам кажется, слишком смелым, т. е. возникает сомнение, окажется ли такой простой принцип достаточным как основа громадного, постулируемого для наследственного начала разнообразия» (Гурвич, 1944: 147).

К слову сказать, «принцип поля» действительно слишком прост, в том смысле, что не объясняет многообразия форм, возникающих при его посредстве. Введение понятия видовой специфичности «актуальных полей» зародыша также не решает проблемы, а только переводит ее на следующий уровень, где приходится объяснять, как осуществляется и наследуется эта самая видовая специфичность. Обнаружив, что все живое излучает слабые электрические поля, повторяющие форму организма, автор предположил, что именно эти поля и направляют рост и развитие тканей. Выйти за рамки этой «картины мира» он уже не смог. Между тем, существует гораздо более простое объяснение факта существования «ауры» у всего живого. Не секрет, что все тканевые процессы носят электрохимическую природу, поэтому слабые электрические поля постоянно присутствуют вокруг живых организмов. Таким образом, это не орган развивается туда, куда протягивается поле, а поле образуется там, куда распространяется орган. Теория Гурвича была тупиковой ветвью эмбриогенеза (и история это показала), хотя сам он по-другому оценивал свою работу. Он считал, что время обязательно покажет его правоту, иначе и быть не может: «“Натурфилософская” фаза учения о поле, которую мы предвидим в будущем и которая выльется в утверждение, что поле есть *единственная инварианта* живых систем, конечно, по существу близка к тавтологии. Однако тавтология такого

характера не лишена значения и ценности...» (Гурвич, 1944: 151).

Хочу заметить, что работа «Теория биологического поля» А.Г. Гурвича напоминает аристотелевский труд «О частях животных» своей скрупулезностью и бесконечными повторами, обусловленными тем, что, выражаясь словами Аристотеля, «многому присуще одно и то же». Много фактического материала, относительно немного теоретических обобщений. Такая стилистика избрана неспроста: ее задача – показать, что выводы автора строятся не на пустом месте, а вытекают естественным образом из устройства природы, которое всякий желающий может наблюдать сам.

Тем не менее, развитие генетики пошло в другом направлении и прекрасно обошлось без привлечения эмбрионального поля. Впрочем, окончательную точку ставить еще рано, ибо вопрос о том, что представляет собой пресловутый «план строения» живых организмов, как он записан (точно не в геноме!) и каков механизм его реализации, пока остается открытым. Кое-какую надежду дает нам развитие эпигенетики, которая сегодня слегка потеснила генетику с пьедестала единственного держателя наследуемой информации, но этого далеко не достаточно для получения *натуралистического* описания эмбриональных процессов. Пока же генетика продолжает копить информацию о функциональном кодировании белков, а эпигенетика продолжает собирать факты о процессах, идущих в обход генов, но, тем не менее, передающихся по наследству. Мы постепенно привыкаем к тому факту, что Ламарк со своей теорией «тренировки органов» был, видимо, прав. Хотя смириться с тем, что Т.Д. Лысенко тоже был почти во всем прав, гораздо труднее. Но это, как сказал бы А.А. Любищев, идеология и не имеет отношения к науке.

В заключение хочу сказать, что, возможно, биология вернется к идее поля в качестве формообразовательного фактора, направляющего эмбриогенез. Но едва ли это будет поле А.Г. Гурвича. В конечном

счете, можно видеть, как мало похожа генетика на преформизм, а ведь в теоретическом плане (вся информация о будущем организме содержится внутри оплодотворенной яйцеклетки) генетику можно считать его прямым продолжением. Также и эпигенетика с ее идеей влияния внешних факторов среды на реализацию генотипа, по сути, есть не что иное, как идейное продолжение эпигенеза. Тем не менее, на новом витке познания теории наполняются совершенно иным содержанием.

Литература

Аристотель. О частях животных / пер. с греч., вступ. ст. и примеч. В.П. Карпова. М.; Л.: Гос. изд-во биологической и медицинской литературы (Биомедгиз), 1937. 224 с.

Гурвич, А.Г. Теория биологического поля. М.: Советская наука, 1944. 157 с.

Карпов, В.П. Аристотель и его научный метод // Аристотель. О частях животных / пер. с греч., вступ. ст. и примеч. В.П. Карпова. М.; Л.: Гос. изд-во биологической и медицинской литературы (Биомедгиз), 1937. С. 9-28.

Лейбниц, Г.Ф. Размышления о жизненных началах и о пластических натурах // Г.Ф. Лейбниц. Сочинения в 4-х тт. Т. 1. М.: Мысль, 1982. С. 370-377.

Любищев, А.А. О природе наследственных факторов: критическое исследование. Пермь: 2 тип. «Пермполиграф», 1925. 142 с.

Фельзенфельд, Г. Краткая история эпигенетики // Эпигенетика. М.: Техносфера, 2010. С. 26-32.

Чайковский, Ю.В. Эволюция. Вып. 22 «Ценологические исследования». М.: Центр системных исследований – ИИЕТ РАН, 2003. 472 с.

References

Aristotle (1937), *O chastyakh zhyvotnykh* [On animal parts], transl. by Karpov, V. P., Gosudarstvennoe izdatel'stvo biologicheskoy i meditsinskoy literatury, Moscow-Leningrad, USSR (in Russ.).

Chaykovskiy, Yu. V. (2003), *Evolyutsiya. Vypusk 22 "Tsenologicheskie issledovaniya"* [Evolution. Issue 22 "Cenological research"], Centr sistemnykh issledovaniy, IHST RAS, Moscow, Russia (in Russ.).

Felsenfeld, G. (2010), "A Brief History of Epigenetics", *Epigenetika* [Epigenetic], Tekhnosfera, Moscow, Russia, 26-32 (in Russ.).

Gurvich, A. G. (1944), *Teoriya biologicheskogo polya* [Biological field theory], Sovetskaya nauka Publishing House, Moscow, USSR (in Russ.).

Karpov, V. P. (1937), "Aristotle and his scientific method", *Aristotel', O chastyakh zhivotnykh* [On animal parts], Biomedgiz, Moscow-Leningrad, 9-28, USSR (in Russ.).

Leibniz, G. F. (1982), "Reflections on life's origins and plastic natures", *Sochineniya v 4-kh tomakh. T. 1* [Collected works in 4 vols. Vol. 1], Mysl', Moscow, Russia, 370-377 (in Russ.).

Lyubishchev, A. A. (1925), *O prirode nasledstvennykh faktorov: kriticheskoe issledovanie* [On the nature of hereditary factors: critical research], Permpoligraf, Perm', USSR (in Russ.).

Информация о конфликте интересов: автор не имеет конфликта интересов для деклараций.

Conflict of Interests: the author has no conflict of interests to declare.

ОБ АВТОРЕ:

Хен Юлия Вонховна, доктор философских наук, ведущий научный сотрудник Центра био- и экофилософии Института философии РАН, ул. Гончарная, д. 12, стр. 1, г. Москва, 109240, Россия; hen@iph.ras.ru

ABOUT THE AUTHOR:

Julia V. Khen, DSc in Philosophy, Main Research Fellow, Institute of Philosophy, Russian Academy of Sciences, 12/1 Goncharnaya St., Moscow, 109240, Russian Federation; hen@iph.ras.ru