

**ТРАНСДИСЦИПЛИНАРНЫЕ АСПЕКТЫ МАССОВЫХ ВЫМИРАНИЙ  
В БИОСФЕРЕ ЗЕМЛИ (ЛОГИКА И ПРОГНОЗЫ)**

***Мокий Владимир Стефанович***

*профессор, директор Института трансдисциплинарных технологий,  
Россия, г. Нальчик  
E-mail: [vmokiy@yandex.ru](mailto:vmokiy@yandex.ru)*

***Лукьянова Татьяна Александровна***

*ведущий специалист Института трансдисциплинарных технологий,  
Россия, г. Нальчик  
E-mail: [luktania@mail.ru](mailto:luktania@mail.ru)*

**TRANSDISCIPLINARY ASPECTS OF MASS EXTINCTION  
IN TERRESTRIAL BIOSPHERE (LOGIC AND FORECAST)**

***Moky Vladimir***

*Professor, Director of Institute of Transdisciplinary Technologies,  
Russia, Nalchik*

***Lukyanova Tatyana***

*Lead specialist of Institute of Transdisciplinary Technologies,  
Russia, Nalchik*

**АННОТАЦИЯ**

В статье представлены результаты моделирования глобального процесса эволюции. Демонстрируется логика универсального закона эволюции и её проявление в ходе массовых вымираний биологических видов в биосфере Земли. Приведены результаты прогнозирования сроков вероятных массовых вымираний людей как биологического вида. Описаны необходимость, причины и последствия массовых вымираний людей. Даётся представление о способах

сокращения людских потерь в ходе массовых вымираний, а также о сроках направленной корректировки общества и его социально-экономического развития, предотвращающего такие вымирания.

### **ABSTRACT**

The article presents the results of modeling the evolution global process. The logic of the evolution universal law and its manifestation in the mass extinctions of biologic species in terrestrial biosphere are demonstrated. The results of timeline forecasting of possible mass extinctions of people as biologic species are shown. The necessity, causes and consequences of people's mass extinctions are described. The idea of reducing the human's loss during the mass extinctions as well as the timing of society adjustment and its social and economic development prevented such extinctions is given.

**Ключевые слова:** трансдисциплинарность, трансдисциплинарный подход, законы эволюции, роль массовых вымираний в эволюции, сохранение человека в биосфере.

**Keywords:** transdisciplinarity, transdisciplinary approach, laws of evolution, role of mass extinctions in evolution, human's preservation in biosphere.

### **Введение**

Изучение истории Земли свидетельствует о том, что в ходе эволюции на планете не обязательно происходит массовое возрастание сложности биологических организмов [8]. Так, микроскопические прокариоты — одноклеточные организмы, появившиеся более 3,8 млрд лет назад, до сих пор составляют более половины всей биомассы планеты [12, с. 6578—6583]. Благодаря огромному числу своих видов они составляют значительную часть биоразнообразия биосферы [10, с. 686—691]. Поэтому на фоне «простых» организмов «сложные» организмы выглядят побочным продуктом эволюции. [7, с. 1102—1109]. Это обстоятельство дало повод учёным усомниться в наличии у эволюции какой-либо цели и долгосрочного плана.

В отсутствии у эволюции целей и планов массовые вымирания биологических видов представляют собой всего лишь естественную реакцию биоты на действие *внешних* (космических) и *внутренних* (планетарных) факторов. К *внешним* (космическим) факторам относятся изменения параметров космического и солнечного излучения, астероидные атаки, взрывы сверхновых и т. д. К *внутренним* (планетарным) факторам относятся геологические, экологические, климатические и другие явления, обусловленные, прежде всего, конвективными процессами и химическими превращениями вещества в мантии планеты, в её гидросфере и атмосфере. Роль внешних и внутренних факторов как толчков (спусковых механизмов) биотических кризисов очевидна. Но не менее очевидно, что в результате этих кризисов в живых оставались только те биологические виды, дальнейшее эволюционное развитие которых в конечном итоге способствовало появлению вида Человека *Подлинно разумный*, относящегося к роду Люди (*Ното*) из семейства гоминид в отряде приматов. Объяснить такую избирательность эволюции, «не имеющей цели или долгосрочного плана», можно, если признать существование некоего универсального закона эволюции, который на Земле демонстрирует индивидуальный характер своего проявления. В этом случае истинным универсальным фактором биотических кризисов и массовых вымираний будет являться логика (*практическая полезность*) универсального закона эволюции. Внешние (космические) и внутренние (планетарные) факторы в рамках такого закона обязаны проявлять эту логику, в том числе сроками и последовательностью событий планетарной эволюции.

В целях понимания и изучения логики универсального закона эволюции, а также вероятных массовых вымираний, способных затронуть в обозримом будущем некоторые подвиды Человека *Подлинно разумного*, использована концепция и методология трансдисциплинарности-4.

### **Логика универсального закона эволюции**

В рамках трансдисциплинарной концепции мир представляет собой Единую упорядоченную среду. Единство среды обуславливает универсальный порядок.

Каждый объект на любом уровне действительности является фрагментом единого мира. Поэтому универсальный порядок должен проявляться в каждом объекте, явлении и процессе, в их взаимодействиях, в результатах таких взаимодействий. Логика, которой соответствуют биотические кризисы и массовые вымирания в биосфере планеты, должна также соответствовать этому порядку. Выявлять присутствие универсального порядка в объектах и процессах их развития позволяют трансдисциплинарные модели информационной, временной и пространственной единиц порядка [2]. В частности, модель информационной единицы порядка позволяет демонстрировать *содержательный аспект* эволюции. В рамках такой модели эволюционное развитие представляется упорядоченной совокупностью признаков информации количественного и качественного вида, описывающих собой сразу весь процесс этого развития. Детализация развития обуславливается способностью каждого вида информации делиться на собственные признаки (подпризнаки) информации количественного и качественного вида. Наделение каждого признака и подпризнака информации обоснованной календарной продолжительностью позволяет представить всё развитие как упорядоченный по времени, смыслу и результатам событийный процесс.

Эволюция представляет собой глобальный процесс. Это обстоятельство предполагает, что календарная продолжительность, смысл и результаты эволюции на всех уровнях действительности — в рамках галактик, звёздных и планетарных систем, должны быть синхронизированы. На основании такого предположения, было выполнено трансдисциплинарное моделирование глобального процесса эволюции, гармонично включающего в себя планетарный процесс эволюции [3].

На трансдисциплинарной модели информационной единицы порядка процесс эволюции представлен совокупностью 32-х временных циклов (рис. 1). Минимальная продолжительность цикла, рассчитанная для данной модели, составляет 7 лет. Максимальная продолжительности цикла составляет около 15 млрд лет, что соответствует современному возрасту Вселенной.

В соответствии с правилами увеличения календарной продолжительности циклов в модели, каждый последующий цикл больше предыдущего цикла в два раза. Каждый цикл состоит из двух полуциклов — количественного и качественного. Важно отметить, что *количественный* полуцикл в модели проявляет *настоящее* (геологическое, биологическое, социальное и т. п.) время уровня своей действительности.



*Качественный* полуцикл проявляет событийность, относящуюся к *будущему* времени. На этом основании каждая четвёрка количественных полуциклов формирует собой определённый признак информации в единой модели информационной единицы порядка (рис. 1). Причём все последующие признаки информации развития получили возможность иметь собственное *настоящее* время, которое находится в *будущем* времени всех предыдущих признаков информации развития.

Трансдисциплинарная модель информационной единицы порядка, состоящая из последовательной совокупности признаков, проявляет собой универсальный закон эволюции. Конструкции модели демонстрирует, как глобальный планетарный процесс эволюции гармонично проявляется в глобальном Вселенском процессе эволюции. Эволюционное развитие объектов каждого уровня действительности осуществляется в рамках функциональных ансамблей. Функциональный ансамбль — это вертикальная или горизонтальная структура объектов и их связей одного или нескольких уровней действительности, способная совершать полный цикл преобразования планетарного вещества. Сложность функционального ансамбля зависит от потенции вещества, предназначенного планетарной природой к активному преобразованию. В данном случае речь идёт об изверженном веществе, которое было излито на поверхность планеты вулканами в процессе двух перегревов мантии планеты в начале её геологической истории, и веществе осадочных пород, которое сформировалось в процессе физического и химического выветривания изверженного вещества [5, с. 99].

Последовательное увеличение потенции (скрытых возможностей) некоторой массы такого вещества требовало для своего дальнейшего преобразования не только усложнения самих функциональных ансамблей объектов, их связей, но и усложнения самих объектов, результатов их деятельности. Следовательно, массовые вымирания биологических видов, проходящие в процессе чередующихся биотических кризисов биосферы, необходимо рассматривать как события, сопровождающие этапы глобального

процесса преобразования планетарного вещества. Если это предположение верно, то оно должно найти своё подтверждение в ходе трансдисциплинарного исследования великих массовых вымираний.

### **Логика великих массовых вымираний**

Непрерывное преобразование планетарного вещества обуславливает постоянное повышение его потенции. Такое преобразование и его результаты сопровождаются непрерывным «фоновым» появлением и вымиранием отдельных биологических видов и их таксонов [6, с. 52—58]. В рамках фонового вымирания выделяются события, которые характеризуются внезапным всплеском вымираний, изменяющих состав биологических организмов в водной среде, на суше или сразу во всей биосфере. Такие вымирания называются массовыми [1]. В данном трансдисциплинарном исследовании были задействованы одиннадцать массовых вымираний: Эдиакарское, Кембрийско-Ордовикское, Ордовикско-силурийское, Лаусское, Девонское (имеющее два пика), Каменноугольное, Пермское, Триас-юрское, Позднее Юрское и Позднемеловое вымирание. Каждое вымирание характеризуется определёнными результатами и значением для эволюции биосферы. В нашем случае необходимо показать, что случайные, на первый взгляд, внешние (космические) и внутренние (планетарные) факторы, вызвавшие эти вымирания, соответствуют определённой логике.

В этой связи важно отметить, что большинство великих вымираний произошло в рамках четырёх полуциклов признака формирования среды органической природы (рис. 1). Правило построения трансдисциплинарной модели информационной единицы порядка требует отнести два первых полуцикла этого признака к информации *количественного* вида (количественный этап). Два следующих полуцикла — к информации *качественного* вида (качественный этап). С учётом такой систематизации полуциклов, общую логику массовых вымираний признака формирования среды органической природы можно описать следующим образом. К концу



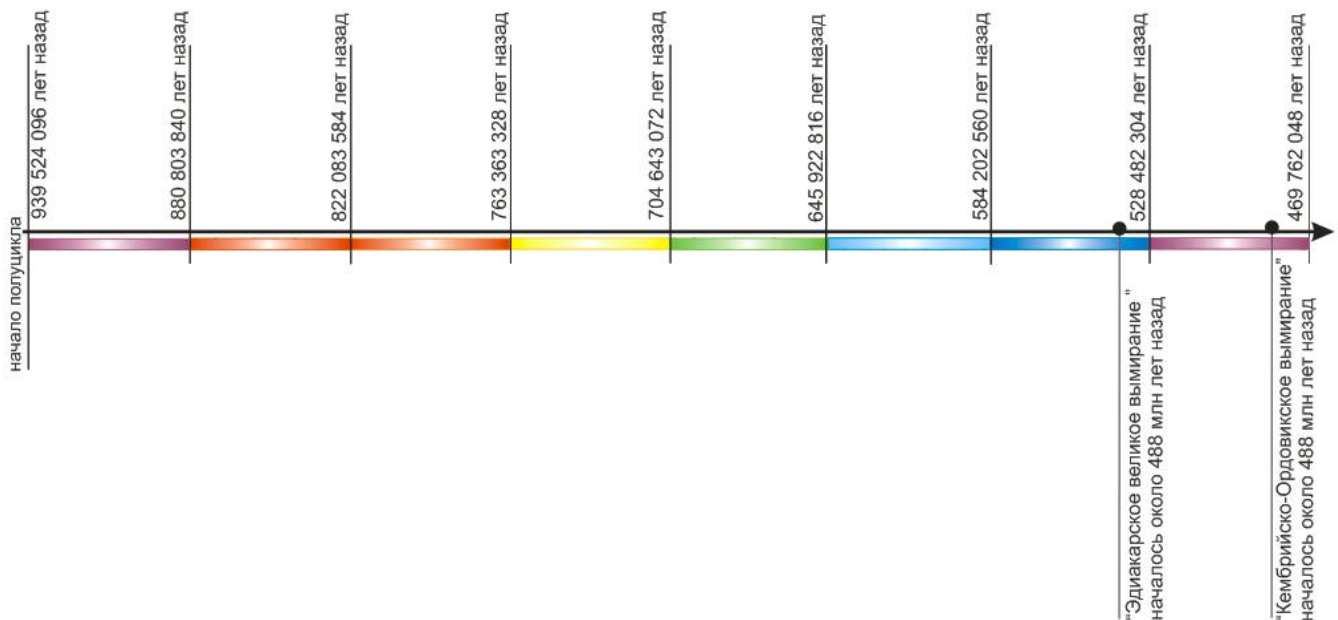
первого полуцикла (около 469 млн лет назад) должны были сохраниться только те виды и таксоны организмов, потенция которых смогла бы принципиально развиваться в такие их виды, которые смогли бы осуществить преобразование планетарного вещества не только в водной среде, но и во всей биосфере. В действительности именно великие вымирания того времени (Эдиакарское и Кембрийско-Ордовикское вымирания) привели к исчезновению однообразной фауны *беспозвоночных* и к возникновению огромного разнообразия новых видов *скелетных* организмов, открыв им путь к последующему освоению суши.

К окончанию общего количественного этапа в признаке (около 234 млн лет назад) масса планетарного вещества, изменившая свою потенцию благодаря преобразованию существующими видами организмов, достигла своего критического значения. Поэтому логично предположить, что для продолжения преобразования такого вещества потребовалась очередная коренная перестройка всей экосистемы планеты. И эта перестройка произошла после самого крупного в истории Земли массового вымирания (Триасового великого вымирания). В ходе этого вымирания в течение миллиона лет исчезли многие сухопутные и морские виды животных и растений, всего вымерло 96 % всех морских видов и 70 % наземных видов позвоночных. Катастрофа стала единственным известным массовым вымиранием насекомых, в результате которого вымерло около 57 % родов и 83 % видов всего класса насекомых. Но это событие не коснулось большинства рептилий [9, с. 6758—6763].

По логике, великим массовым вымиранием должен был закончиться и качественный этап признака (около 58 млн лет назад). И он действительно закончился таким вымиранием около 65 млн лет назад — Мел-палеогеновым вымиранием. В процессе этого вымирания из биосферы исчезла половина всех родов и 3/4 видов животных и растений. В морях вымерли морские рептилии, на суше исчезли крылатые рептилии и динозавры, а также значительная часть растительного мира [11, с. 835—839]. Логичным является и результат этого вымирания — исчезнувших рептилий за короткий срок заменили млекопитающие. Впоследствии выяснилось, что именно млекопитающие

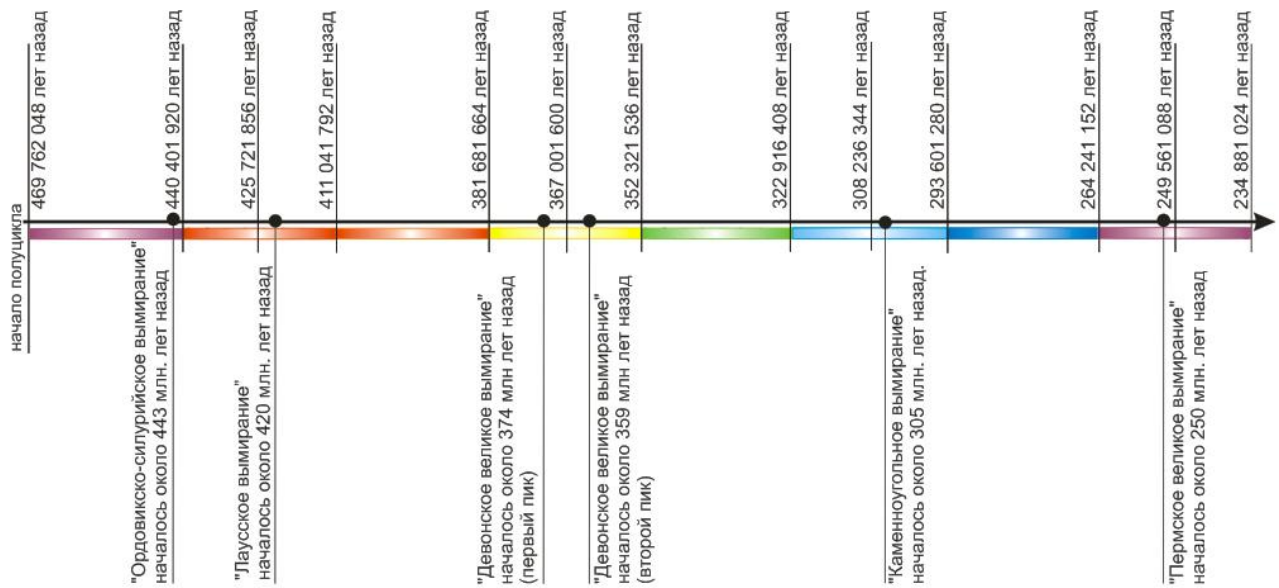
развились в высокоорганизованные организмы, включая человека. Это позволило им в последующем замыкать собой вертикальные функциональные ансамбли отдельных биогеоценозов и биосферы в целом. Итоги этого вымирания обусловили переход эволюции к следующему признаку в модели, получившему название «признак формирования среды человекообразных обезьян» (рис. 1).

Раскрытие каждого полуцикла признака формирования среды органической природы собственной моделью информационной единицы порядка подтверждает и дополняет выявленную логику формирования биотических кризисов и массовых вымираний (рис. 2, 3, 4, 5).

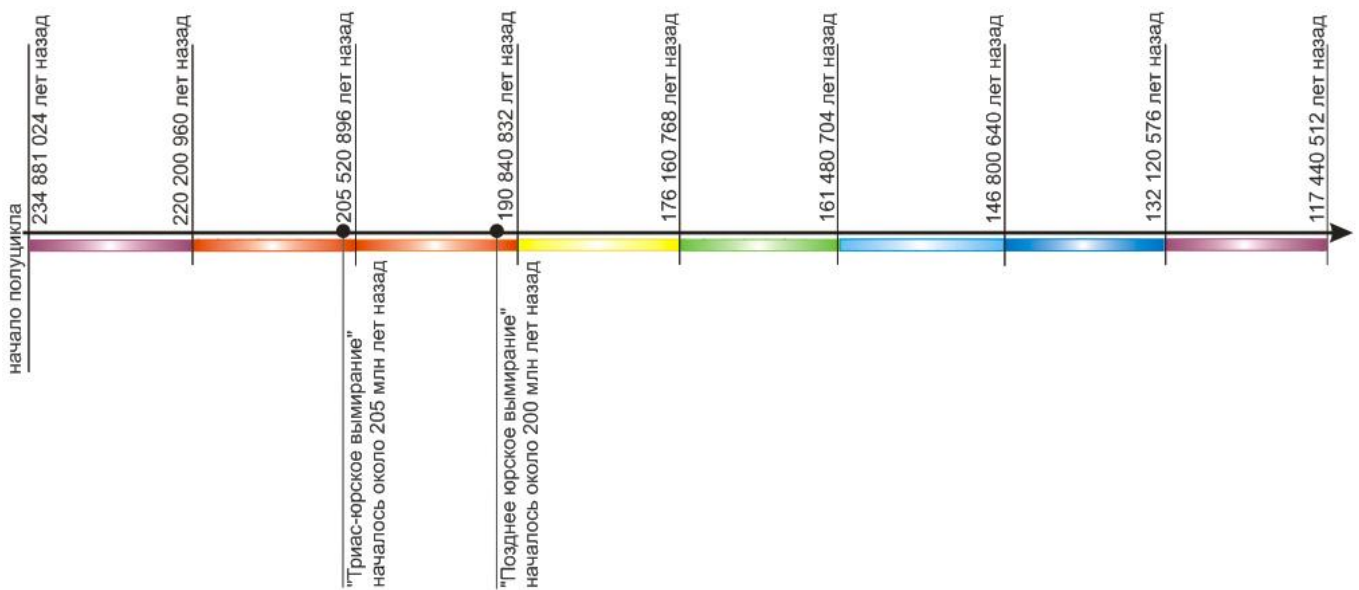


**Рисунок 2. Трансдисциплинарная модель информационной единицы порядка (полуцикл 939 млн лет — 469 млн лет назад)**

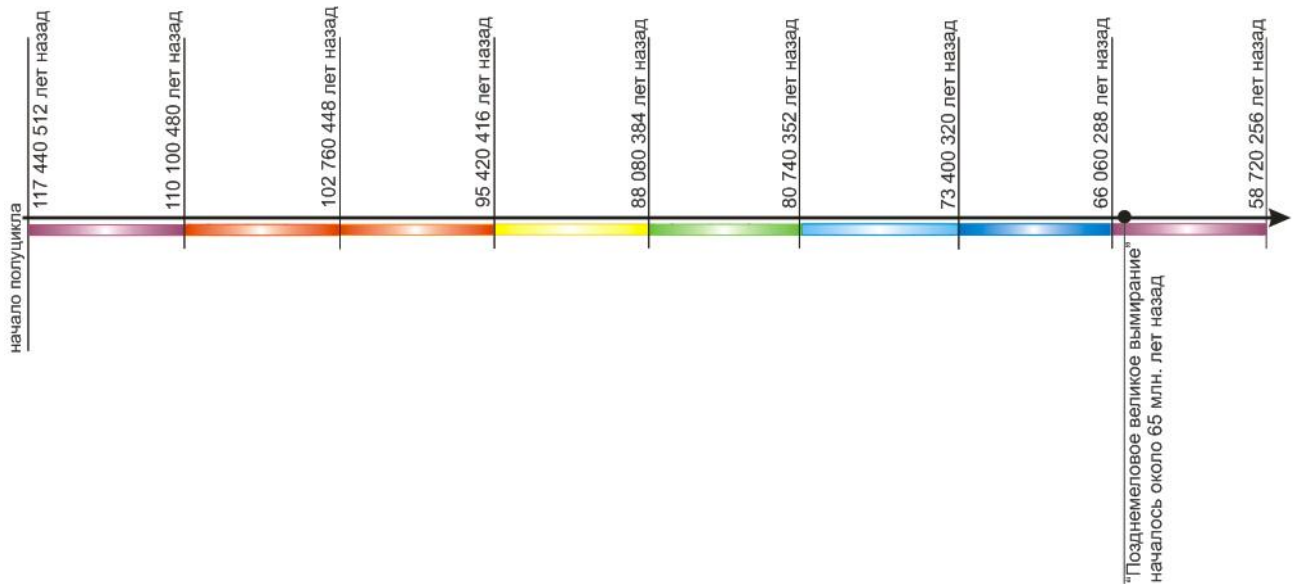
Прежде всего, наиболее крупные вымирания в рамках этих моделей совпали с окончанием признаков, которыми завершается количественный и качественный этапы, а также начинается основной процесс эволюции. Обнаружено также, что массовые вымирания сопровождают завершение отдельных признаков в модели некоторых полуциклов.



**Рисунок 3. Трансдисциплинарная модель информационной единицы порядка (полуцикл 469 млн лет — 234 млн лет назад)**



**Рисунок 4. Трансдисциплинарная модель информационной единицы порядка (полуцикл 234 млн лет — 117 млн лет назад)**



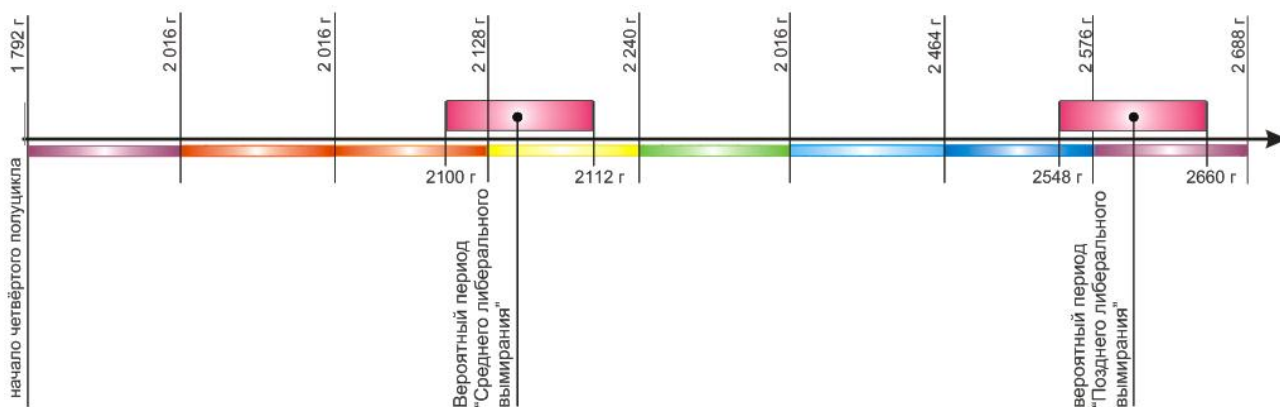
**Рисунок 5. Трансдисциплинарная модель информационной единицы порядка (полуцикл 117 млн лет — 58 млн лет назад)**

### **Массовые вымирания Человека подлинно разумного (*Homo sapientissimus*)**

10752 г. до н. э. ознаменовался двумя важными событиями. Во-первых, с него начался новый признак планетарной эволюции — признак формирования особенностей высшей нервной деятельности. Во-вторых, человек перешел от кочевого к осёдлому образу жизни, от присваивающего хозяйства к производящему. Поддержание такого образа жизни способствовало появлению признаков цивилизованности и потребовало постоянного развития и усложнения социального устройства общества. Началось историческое развитие человека и человечества, в котором биологические закономерности человека уступили место социальным закономерностям. В свою очередь, социальное развитие впоследствии обусловило рост научного знания, отдельных направлений науки, в том числе высокотехнологичной медицины. В настоящее время это обстоятельство в значительной мере затушевывает проявление закона эволюции. Это дало возможность человеку почувствовать «особую исключительность», позволяющую мечтать о покорении не только земной природы, но и природы других космических объектов. Однако определенные события действительности свидетельствуют о том,

что и сам этот закон, и его логика продолжают действовать не только для биосферы планеты, но и для человека как биологического вида.

В рамках данной статьи целесообразно рассмотреть их проявление на последнем полуцикле (с 1792 г. по 2688 г.) текущего признака планетарной эволюции. Этот полуцикл завершает собой признак формирования особенностей высшей нервной деятельности (рис. 1). В соответствии с логикой, проявленной в признаке формирования среды биологической природы (936 млн лет назад по 58 млн лет назад), в конце этого полуцикла (около 2688 г.) велика вероятность двух массовых вымираний биологических объектов-носителей высшей нервной деятельности, к которым относится человек (рис. 6).



**Рисунок 6. Трансдисциплинарная модель информационной единицы порядка (полуцикл 1792 — 2688)**

Первое массовое вымирание, получившее название «Среднее либеральное вымирание», точнее, «корректирующее событие», может произойти в завершении количественного этапа в самом полуцикле. Необходимость в корректирующем событии обусловлена следующим обстоятельством. В истории человечества известны случаи, когда массовые вымирания людей, вызывались не внешними и внутренними *объективными* факторами, а негативными *субъективными* причинами (войнами, революциями, эпидемиями). Такие «неэволюционные» массовые вымирания приводили к искажению количественных и качественных параметров как самого человечества, так и его развития; содержания его мировоззрения, норм морали

и нравственности; изменяли скорость и интенсивность развития общества, влияли на результаты такого развития и т. д. Поэтому для восстановления истинных результатов эволюции в количественном этапе этого полуцикла будет считаться логичным *своевременное* устранение из среды человечества людей, потенция и параметры работы сознания и разума которых не смогут обеспечить развитие вида Человека подлинно разумного (*Homo sapientissimus*) до уровня, способного эволюционировать в биологический вид Человека идеального (*Homo idealis*).

Второе массовое вымирание относится к событию, сопровождающему завершение общего качественного этапа признака (рис. 1). Поэтому оно способно стать великим по своим масштабам и последствиям. Это событие получило название «Позднее либеральное вымирание».

Оба «либеральных вымирания» обусловлены логикой закона эволюции. Поэтому они будут обусловлены действием объективных внешних (космических) и внутренних (планетарных) факторов в соответствующие календарные периоды полуцикла. Специфика предстоящих вымираний позволяет в общем описать характер этих факторов.

Среднее либеральное вымирание может произойти с 2100 г. по 2112 г. Его причиной будут являться внутренние (планетарные) факторы, обусловленные, прежде всего, нагрузками на центральную нервную систему, нейронные сети мозга, от многократно взросшей доли интеллектуального труда, постоянно увеличивающегося объёма информации, производимой обществом и потребляемой человеком через средства массовой информации. В своё время на увеличение физической нагрузки организм человека научился отвечать увеличением мышечной массы. Сформированный в ходе эволюции мозг человека может реагировать на увеличение нагрузки только корректировкой собственной глобальной сети нейронов, состоянием и работой самих нейронов.

Передача возбуждения с одного нейрона на другой имеет электрохимическую природу. При существующем типе нейрофизиологии увеличение численности сигналов, формирующихся при принятии

усложняющихся управленческих, производственных, социальных решений, а также при вынужденной обработке избыточного потока внешней информации, будет постоянно увеличиваться число выбросов нейромедиаторов, раскрывающих и оценивающих содержание этих сигналов. В свою очередь, постоянно повышенный поток нейромедиаторов, например, дофамина и серотонина, поступающего в постсинаптические (возбуждаемые) нейроны, вызывает группу психических расстройств, связанных с дезинтеграцией процессов мышления и эмоциональных реакций. Для подвида Человек либеральный (*Homo liberalis*), завершающего собой период формирования особенностей высшей нервной деятельности вида Человека подлинно разумного (*Homo sapientissimus*), дезинтеграция процессов мышления (болезнь Альцгеймера, шизофрения, агрессия и депрессия) является недопустимым явлением.

Чтобы определить масштаб возможных человеческих потерь в ходе Среднего либерального вымирания, следует использовать тот же порядок, который составил основу модели информационной единицы порядка процесса эволюции (рис. 1). В этом случае для расчёта максимальной численности человечества в биосфере планеты необходимо 32 раза вдвое увеличить исходную единицу порядка численности людей (мужчина + женщина). В результате получаем, что максимальная единовременная численность населения, необходимая для нормального функционирования биосферы планеты Земля, не должна превышать **8 589 934 592** человека. По среднему прогнозу ООН, основанному в конце XX века на ряде математических сценариев для рождаемости и смертности по 9 регионам мира, стабилизация численности населения на планете произойдёт в 2110 г. на уровне **10—12 млрд** человек. Отняв от этой прогнозной цифры 8 589 934 592 человека, можно вычислить вероятные потери населения планеты от Среднего либерального вымирания. Они составят **от 1 до 3 млрд** человек к 2112 году.

Основу Позднего либерального вымирания должны составить объективные внешние (космические) факторы. Известно, что за расшифровку

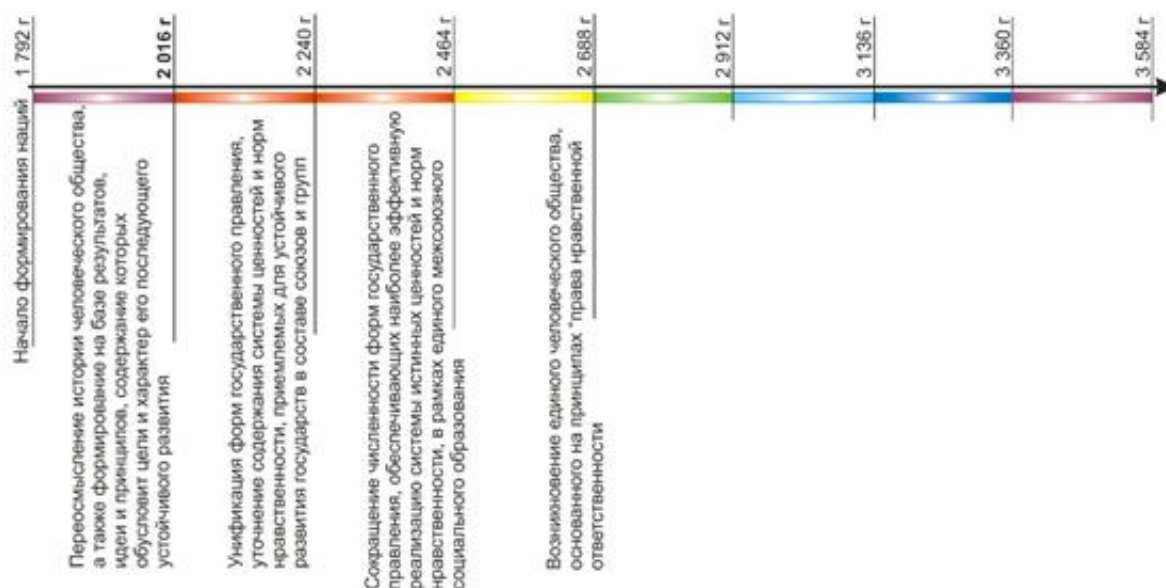
сигналов, приходящих в мозг от многочисленных рецепторов тела, а также за чувства, память, за общее управление организмом отвечают таламус, гипоталамус, гиппокамп, кора головного мозга. Именно эти органы головного мозга, их работа обеспечивает и поддерживает в нас «человечность» [4, с. 160—162]. Следовательно, для того чтобы сохранить и поддержать гипертрофированную человечность *Homo idealis* (Человека идеального), органы центральной нервной системы человека будут вынуждены приспособиться к передаче и расшифровке сигналов, кардинально изменивших свою энергетику под влиянием изменившихся параметров внешней среды. Приспособиться — значит наработать в нейронах способность формировать в себе нейромедиаторы такого качества, которые способны передавать содержание сигналов, не относящихся напрямую к обслуживанию повседневной жизни человека. Похожие сигналы возникают, как правило, при активной познавательной или творческой деятельности, требующей определённого напряжения нейрофизиологии. Такие нейромедиаторы должны быть способны не только без искажения передавать содержание этих сигналов, но и защищать синаптические мембраны нейронов от органического поражения при их приёме и передаче.

Передача и попытки преобразования повышенного электрического сигнала без соответствующих нейромедиаторов будет вызывать органическое повреждение синаптических мембран нейронов. Белок, из которого созданы рецепторы мембраны, будет попросту коагулировать, как это происходит с белком куриного яйца в микроволновой печи. Повреждённые рецепторы уже не смогут воспринять следующий сигнал, и нейронные цепи начнут прерываться. Следовательно, если мозг оставшихся людей к 2548 году не разовьёт в себе способность формировать нейромедиаторы, сопровождающие прохождение и расшифровку электрохимических сигналов, обладающих увеличенными количественными и качественными характеристиками, а организм не закрепит её генетически, то в период Позднего либерального великого вымирания их будет ждать неминуемая гибель.



## Заключение

Результаты трансдисциплинарного исследования массовых вымираний, возникающих в ходе периодических биотических кризисов, позволили сделать следующий вывод. Сроки наступления массовых вымираний, выявленных палеонтологами, соответствуют логике универсального закона эволюции. В соответствии с этой логикой на фоне постоянного вымирания биологических видов, включая человека, в недалёком будущем (около 2100 г.) современное человечество ожидает биотический, а точнее, социобиотический кризис, который может сопровождаться Средним либеральным вымиранием подвидов Человека подлинно разумного (*Homo sapientissimus*). Однако необходимо отметить, что это вымирание может и не произойти или его последствия будут минимальными. Для этого человеческое общество должно своевременно предпринять соответствующие меры. В соответствии с моделью информационной единицы порядка временного цикла (1792—3584) осознание этой необходимости произойдёт (или должно произойти) около 2016 г. (рис. 7). В данном случае должна появиться и развиваться идея о необходимости формирования и внедрения новой модели мирового социально-экономического порядка.



**Рисунок 7. Трансдисциплинарная модель информационной единицы порядка (цикл 1792—3584)**

Впервые новая модель мирового социально-экономического порядка может формироваться не по итогам войн и желаниям победителей в этих войнах, как это делалось на протяжении истории человечества. Поэтому основой такого порядка должно стать переосмысление мироустройства и знаний о нём; осознание места и ответственности человека и человечества в вертикальном планетарном функциональном ансамбле; целенаправленное реформирование социальных институтов общества и содержания их работы; осуществление реформ общества, способных сохранить единство и обеспечить гармоничное существование всех участников вертикальных и горизонтальных планетарных функциональных ансамблей. Следует ожидать, что такая корректировка общества неизбежно приведёт к изменению результатов работы человеческого разума — бытующей идеологии, норм морали и нравственности, переосмысления номенклатуры потребностей благ и ценностей, результатов материальной и духовной деятельности и т. п.

Реформированию общества, которое начнётся (может начаться) с 2016 г, потребуется масштабная подготовительная теоретическая и практическая работа. Однако уже сейчас есть основания предполагать, что наметившееся стремление развитых стран, прежде всего либерального толка, к сознательному управлению мировым социально-экономическим развитием, обеспечит снижение человеческих потерь во время предстоящих «либеральных вымираний» и станет гарантом сохранения и устойчивого развития вида Человека *Подлинно разумного*, относящегося к роду Люди (*Ното*) из семейства гоминид в отряде приматов, единственно сохранившегося и живущего в настоящее время.

### **Список литературы:**

1. Алексеев А.С. Глобальные биотические кризисы и массовые вымирания в фанерозойской истории Земли// Биотические события на основных рубежах фанерозоя. — М.: изд-во Моск. ун-та, 1989. — 176 с.

2. Мокий В.С. Методология трансдисциплинарности-4. — Н.: АНОИТТ, 2011 / [Электронный ресурс]. — Режим доступа: URL: <http://www.anoitt.ru/tdbiblioteka/tdmetodol.php> (дата обращения: 01.08.2014).
3. Мокий В.С. Планета и человечество в процессе Большого Взрыва. — Н.: АНОИТТ, 2014 / [Электронный ресурс]. — Режим доступа: URL: <http://www.anoitt.ru/tdbiblioteka/tdtd.php> (дата обращения: 20.01.2015).
4. Савельев С.В., Негашева М.А. Практикум по анатомии мозга человека. — М.: ВЕДИ, 2001. — 192 с.
5. Сорохтин О.Г., Ушаков С.А. Развитие Земли. — М.: МГУ, 2002. — 506 с.
6. Benton M.J. Diversification and extinction in the history of life // *Science*. — 1995. — Vol. 268. — С. 52—58.
7. Carroll S.B. Chance and necessity: the evolution of morphological complexity and diversity // *Nature*. — 2001. — Vol. 409. — С. 1102—1109.
8. Mayr E. *What Evolution Is*. — New York: Basic Books, 2001. — 336 p.
9. Raup D.M. The role of extinction in evolution // *Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A.* — 1994. — Vol. 91. — С. 6758—6763.
10. Schloss P., Handelsman J. Status of the microbial census // *Microbiol Mol Biol Rev.* — 2004. — Vol. 68. — № 4. — С. 686—691.
11. Sheehan P.M. et al. Sudden extinction of the dinosaurs: latest Cretaceous, upper Great Plains (англ.) // *Science*. — 1991. — Vol. 254. — № 5033. — С. 835—839.
12. Whitman W., Coleman D., Wiebe W. Prokaryotes: the unseen majority // *Proc Natl Acad Sci U S A*. — 1999. — Vol. 95. — № 12. — С. 6578—6583.