

Евразийский Союз Ученых. Серия: междисциплинарный

Ежемесячный научный журнал

№ 3 (122)/2026 Том 1

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Макаровский Денис Анатольевич

AuthorID: 559173

Заведующий кафедрой организационного управления Института прикладного анализа поведения и психолого-социальных технологий, практикующий психолог, специалист в сфере управления образованием.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

• **Штерензон Вера Анатольевна**

AuthorID: 660374

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Институт новых материалов и технологий (Екатеринбург), кандидат технических наук

• **Зыков Сергей Арленович**

AuthorID: 9574

Институт физики металлов им. М.Н. Михеева УрО РАН, Отдел теоретической и математической физики, Лаборатория теории нелинейных явлений (Екатеринбург), кандидат физ-мат. наук

• **Дронсейко Виталий Витальевич**

AuthorID: 1051220

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Кафедра "Организация и безопасность движения" (Москва), кандидат технических наук

• **Синьковский Антон Владимирович**

AuthorID: 806157

Московский государственный технологический университет "Станкин", кафедра информационной безопасности (Москва), кандидат технических наук

• **Карпенко Юрий Дмитриевич**

AuthorID: 338912

Центр стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью ФМБА, Лаборатория эколого-гигиенической оценки отходов (Москва), доктор биологических наук.

• **Ильясов Олег Рашитович**

AuthorID: 331592

Уральский государственный университет путей сообщения, кафедра техносферной безопасности (Екатеринбург), доктор биологических наук

• **Глазунов Николай Геннадьевич**

AuthorID: 297931

Самарский государственный социально-педагогический университет, кафедра философии, истории и теории мировой культуры (Москва), кандидат философских наук

• **Штерензон Владимир Александрович**

AuthorID: 762704

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Институт фундаментального образования, Кафедра теоретической механики (Екатеринбург), кандидат технических наук

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. При перепечатке ссылка на журнал обязательна. Материалы публикуются в авторской редакции.

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

Художник: Валегин Арсений Петрович
Верстка: Курпатова Ирина Александровна

Адрес редакции:
198320, Санкт-Петербург, Город Красное Село, ул. Геологическая, д. 44, к. 1, литера А
E-mail: info@euroasia-science.ru ;
www.euroasia-science.ru

Учредитель и издатель ООО «Логика+»
Тираж 1000 экз.

СОДЕРЖАНИЕ

НАУКИ О ЗЕМЛЕ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

Жирнов А.М.

ЯДЕРНО-ВЗРЫВНОЙ РАСПАД ПРОТО-ЗЕМЛИ С ПОСЛЕДУЮЩИМ ФОРМИРОВАНИЕМ КОНТИНЕНТОВ
ЗЕМЛИ, МАРСА И ЛУНЫ 4

Островский Н.В.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ И ЗАХОРОНЕНИИ ТВЁРДЫХ ОТХОДОВ 13

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

Кокшаров С.С.

ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ ЛИМФОМЫ У СОБАК И КОШЕК: СОВРЕМЕННЫЙ ВЗГЛЯД НА ПРОБЛЕМУ 16

НАУКИ О ЗЕМЛЕ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ

УДК 523.3

ЯДЕРНО-ВЗРЫВНОЙ РАСПАД ПРОТО-ЗЕМЛИ С ПОСЛЕДУЮЩИМ ФОРМИРОВАНИЕМ КОНТИНЕНТОВ ЗЕМЛИ, МАРСА И ЛУНЫ

Жирнов Анатолий Михайлович

*доктор геолого-минералогических наук, ведущий научный сотрудник
Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН, Биробиджан, Россия
<https://orcid.org/0000-0003-4538-9382>*

NUCLEAR EXPLOSIVE DISINTEGRATION OF THE PROTO-EARTH, WITH FOLLOWING FORMATION OF THE EARTH'S CONTINENTS, MARS AND MOON

A.M. Zhirnov

DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2026.7.122.2283

АННОТАЦИЯ

Цель работы – охарактеризовать важнейший новый результат мирового уровня значимости, полученный в XXI веке. Проблема ранней истории формирования планеты Земля активно разрабатывается в течение последних 200 лет, но лишь сейчас стало возможным приблизиться к воссозданию реальной картины этого процесса на основе синтеза накопленного эмпирического материала геологических, географических и космогеологических исследований. В систему главных установленных закономерностей строения и развития Земли могут быть включены следующие. 1). Диссимметрия или антиподальность в распределении на Земном шаре континентов и океанов: в Северном полушарии сосредоточены почти все континенты, кроме Антарктиды и Австралии, а в Южном – океаны, 2). Упорядоченная форма континентов Северном полушарии: при треугольной клиновидной форме они расположены строго закономерно – с ориентировкой длинных осей по меридиану и приуроченностью к северу широких частей, а к югу – суженных, заостренных, 3). Резкое различие в строении и химическом составе земной коры континентального и океанического типов: континенты сложены корой существенно силикатного состава, тогда как океаническая кора отличается симатическим составом. 4). Древнейший возраст земной коры обоих типов – катархей. 5). Одностороннее положение Луны относительно Земли. 6) Наклонное положение планеты Марс и время его суточного оборота, почти аналогичные таковым для планеты Земля. Таким образом, континенты Земли представляют собой крупнейшие тектоно-геохимические аномалии на ультрабазитовом теле планеты, возникшие на участках вырванных фрагментов мантии из Прото-Земли, послуживших материалом для планет Марса и Луны.

ABSTRACT

The purpose of the work is to characterize the most important new result of world-class significance, proved in the 21st century. The problem of the early history of the planet Earth's formation, has been actively developed over the past 200 years, but only now it has become possible to get closer to recreating the real picture of this process based on the synthesis of accumulated empirical material from geological, geographical and cosmogeological studies. The main established patterns of the structure and development of the Earth are the following 1). Asymmetry or antipodality in the distribution of continents and oceans on the Globe: almost all continents except Antarctica and Australia are concentrated in the Northern hemisphere, and oceans in the Southern hemisphere. 2). The ordered shape of the continents of the northern hemisphere: with a triangular wedge-shaped shape, they are located strictly naturally – with the orientation of the long axes along the meridian and the wide parts confined to the north, and to the south - narrowed, pointed. 3). A sharp difference in the structure and chemical composition of the earth's crust of continental and oceanic types: the continents are composed of a crust of substantially silicic composition whereas the oceanic crust is characterized by ultrabasic composition 4). The oldest age of the earth's crust of both types is the Hadean. 5). The one-sided position of the Moon relative to the Earth. 6) The oblique position of the planet Mars and the time of its daily rotation are almost similar to those for the planet Earth. Thus, the Earth's continents represent the largest tectonic and geochemical anomalies on the ultrabasic body of the planet, which arose in areas of torn fragments of the mantle that served as material for the planets of Mars and the Moon.

Ключевые слова: астрономический этап; Прото-Земля; взрывной распад; два вырванных фрагмента мантии.

Keywords: astronomical stage; Proto-Earth; explosive desintegration; Earth; two mantles' torn out fragments

Только геологи в состоянии получить достоверные данные, которые могут породить новые открытия в астрономии и физике Земли
Кэри, 1991, с. 155

Постановка проблемы

Статья подготовлена согласно направления 1.5.4.3. Формирование и эволюция внеземного вещества, Луны, планет и малых тел Солнечной системы «Программы фундаментальных научных исследований РАН 2021-2030».

Автор продолжил разработку проблемы образования Земли и ее континентов, рассмотренной ранее, в основном, в журнале Региональные проблемы [9, 10], издаваемом Институтом комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН.

Известные гипотезы образования планеты Земля [6, 22] не в полной мере учитывали геологические особенности строения Земли и, в частности, главные геологические аномалии планеты – ее континенты. Хотя еще академик О.Ю. Шмидт относил учет геологических особенностей строения Земли к группе центральных в космогонии Земли: *«необходимо установление геофизических, геохимических и геологических следствий теории образования планет»* [6, с. 6].

Однако науки о Земле, особенно геология, долгое время находились в стадии роста и накопления знаний о составе и строении Земли. И только новые открытия в геологическом строении Земли за последние 15 лет [11, 13, 24] дают возможность обоснованно охарактеризовать современное геологическое строение Земли.

В статье рассмотрены следующие конкретные задачи: эмпирические данные о геологическом строении и развитии Земли, некоторые особенности геологического строения Луны, особенности вращения и строения Марса, континенты Земли как маркеры ядерно-взрывного распада Прото-Земли, математические данные распада Прото-Земли, особенности распада Прото-Земли.

Материалы и методика исследования

Статья основана на синтезе многих крупных обобщений, с целью выработки наиболее современной концептуальной модели образования и эволюции Земли и, в частности, для определения наиболее вероятного механизма распада Прото-Земли, с выбросом двух фрагментов мантии, послуживших основой формирования планет Марса и Луны [1, 3, 5, 7, 11, 13, 16, 19, 22].

Эмпирические данные о строении и развитии Земли

В систему главных установленных закономерностей строения и развития Земли могут быть включены следующие.

1). Диссимметрия или антиподальность в распределении на Земном шаре континентов и океанов: в Северном полушарии сосредоточены почти все континенты, кроме Антарктиды и

Австралии, а в Южном – океаны, согласно Ч. Лайелло, 1833 г.

2). Упорядоченная форма континентов Северном полушарии: при треугольной клиновидной форме они расположены строго закономерно – с ориентировкой длинных осей по меридиану и приуроченностью к северу широких частей, а к югу – суженных, заостренных, по Е. Бертрану, 1894 г.

3). Резкое различие в строении и химическом составе земной коры континентального и океанического типов: континенты сложены корой преимущественно сиалического состава мощностью 40–70 км, с корнями до 400–600 км на глубину, тогда как океаническая кора отличается малой мощностью (5–7 км), симатическим составом и непосредственно залегает на верхней мантии. Континентальная кора обогащена кремнием, щелочными, щелочно-земельными, радиоактивными, редкоземельными элементами, а также барием, тогда как океаническая кора обеднена указанными элементами, а мантия под ней слабо дифференцирована и по содержанию неогерентных элементов близка к хондритам [4, 5].

4). Древнейший возраст земной коры обоих типов – катархей, и разные стили геологического развития их: многократная переработка масштабными эндогенными флюидами континентальной коры и почти неизменная с катархей океаническая кора, лишь прикрывая молодыми, мезозой-кайнозойскими лавами базальтов и рыхлых отложений [3, 5, 7, 9, 10]. В частности: *«наиболее важные особенности в строении и составе оболочек Земли были заложены еще раньше, в догеологический период, а вся известная нам геологическая история – это лишь дальнейшее развитие тех особенностей ее состава и строения, которые сформировались на заре существования Земли и предопределили всю ее дальнейшую эволюцию»* [3, с. 38].

5). Необратимость и унаследованность формирования континентальной земной коры под воздействием плюмовых тепломассопотоков вещества, инициируемых периодическими возбуждениями ядра Земли. Дифференциация вещества в ядре является главным энергетическим источником эндогенных тектонических процессов на геологической стадии ее развития [4, 11].

6). Четкая избирательность в пространственном проявлении эндогенных сил ядра Земли на протяжении всего протогея и палеозоя: они реализовались лишь в двух сегментах Земли – в направлении северного и южного полюсов, где под их воздействием создавались континенты с сиалической корой и существенно деплетированной под ними верхней мантией [9, 11]. Остальная часть оболочки земного шара (71% его поверхности) не подвергалась в то время воздействию ядерных тепломассопотоков, что и предопределило малую мощность океанической коры и ее резко отличный, симатический, состав.

7). Все месторождения эндогенных полезных ископаемых сосредоточены в пределах континентов, подчеркивая их резкую геохимическую специализацию.

8). В настоящее время установлено, что все северные континенты Земли составляют единый

трехлучевой мегаконтинент Земли (см. рис. 1), возникший изначально в трехлучевой впадине перидотитовой мантии и нараставший вверх в течение всей геологической истории [11, 24].

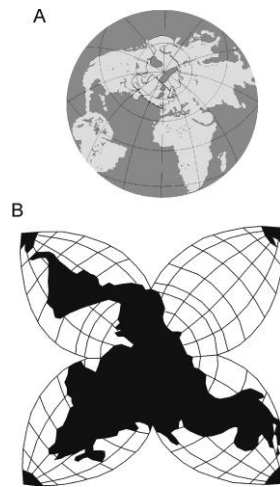


Рис. 1. Трех-лучевой мегаконтинент Земли: А – по Ч. Лайелю (1833), с дополнением по [13]; В – вид в плане, по Э. Реклю (1895), с дополнением по [10; 11]

Таким образом, с континенты со специфической силикатической корой, обогащенной некогерентными элементами и месторождениями полезных ископаемых, представляют собой своего рода крупнейшие тектоно-геохимические аномалии в развитии планеты Земля. Чем же вызвано появление таких аномалий? Предварительно рассмотрим особенности Луны и Марса.

Некоторые особенности строения Луны

Геолого-тектонические особенности Луны близки к таковым для океанической земной коры и мантии Земли:

1. Резкое различие в строении разных полушарий Луны (как и на Земле): видимая сторона ее (относительно Земли) характеризуется образованием базальтовых «морей» и сложена породами существенно базитового состава с возрастом 3,3–4,6 млрд. лет, обратная – древними породами с возрастом 4,6 млрд. лет [7, 18, 22].

2. Близкий химический состав базальтовой коры Луны с химическим составом океанических толеитовых базальтов Земли, а также идентичный изотопный состав O^{16} земной коры и лунная кора обеднена натрием, калием, тяжелыми летучими элементами и обогащена тугоплавкими элементами из группы переходных металлов и лантаноидов [7]. Однако содержания бария, циркония, легких редкоземельных и радиоактивных элементов в материковых базальтах Луны сходны с концентрациями этих элементов в ксенолитах магнезиальных эглогитов из средней мантии Земли, рассматриваемых как реликты протокры лунной стадии ее развития [7]. Кроме того, верхняя мантия Луны сходна по составу с пиролитом верхней мантии Земли, а плотность ее близка к плотности несжатой мантии Земли [7, 18]. Центр

массы Луны смещен в сторону Земли 2–3 км от ее геометрического центра. Такое положение Луны было близко к равновесному, когда она была в 6 раз ближе к Земле, чем сейчас [7].

3. Земля и Луна обращаются вокруг общего центра масс, находящегося в удалении от центра Земли на 4700 км, и в одном направлении с Солнцем и большинством других планет [18].

4. Глобальная тектоническая асимметрия Луны возникла на ранней стадии ее развития, близкой по времени к ранней стадии образования Земли.

5. «Данные геохимии определенно требуют, чтобы Луна каким-то образом отделилась от мантии Земли после формирования ее ядра. Остается только один непонятный вопрос – о механизме отделения Луны» [18, с. 258].

Некоторые особенности вращения и строения Марса

Земля и Марс сходны по многим признакам. Но Марс составляет по массе лишь десятую часть Земли, хотя по объему он равен примерно половине объема Земли [19]. Это обусловлено его меньшей плотностью. Планета Марс характеризуется некоторыми важными особенностями ее вращения, не получившими пока необходимой интерпретации. В частности:

1) период вращения Марса, равный 24 часам 37 минутам, почти совпадает с периодом вращения Земли, - 23 часа 56 минут [19];

2) Ось Марса наклонена к плоскости орбиты под углом 67° , ось Земли наклонена к плоскости орбиты под углом $66,5^\circ$ [19];

3) Орбиты Земли и Марса находятся практически в одной плоскости: угол между ними очень мал - 2° [19, с. 61].;

4) Марс находится от Солнца в 1,5 раза дальше, чем Земля и в три раза ближе к Земле, чем Земля от Солнца [8, с. 97]. Поэтому один оборот по орбите вокруг Солнца занимает у него 687 земных суток.

5) Орбита Марса относительно Земли эллиптическая и сильно вытянута: ее расстояние от Земли составляет 101 млн. км, и даже – 56 млн. км, когда Марс находится наиболее близко к Земле – что происходит через каждые 15–17 лет [19]. Но когда Марс входит в область притяжения Солнца, то она «отпускает» (согласно закону всемирного тяготения) его на большее расстояние, на 207–250 км [19]

6) Плотность Марса составляет 3,95 г/см³, как и плотность средней мантии Земли [7].

7) Поверхность планеты состоит преимущественно из базальта, оксидов железа (17%), кремнезёма (15%), небольших количеств магния, натрия, серы. Но в ядре Марса присутствует только 5% массы железа [7]. Основная часть поверхности Марса покрыта слоем пыли. Красноватый цвет поверхности объясняется присутствием оксида железа (Fe₂O₃). Эти горные породы похожи на земные базальты в океанической коре.

8) Геологическое развитие Марса было очень коротким и окончилось около 2,5–3,0 млрд. лет назад – в архейское время (позже, чем на Луне) – после этапа выплавки базальтового покрытия из мантии, который завершился в архее [22].

Таким образом, Марс изначально был удаленным спутником Земли, который не мог удалиться от Земли в космос более чем на 56 миллионов километров и поэтому стал вращаться вокруг нее. Но при входе в область влияния Солнца он удаляется от Земли и становится спутником для Солнца [19, с. 61].

Континенты Земли как маркеры ядерно-взрывного распада Прото-Земли

Как сказано выше, в верхней оболочке Земли выделяются два типа планетарных тектонических структур – континентальный и океанический, с различными особенностями состава и резко

отличным стилем тектонической эволюции. При этом, континенты представляют собой гигантские тектоно-геохимические аномалии сиалического состава на теле планеты. Чем же вызвано появление таких аномалий?

Чтобы понять такую специфическую особенность необходимо рассмотреть общие условия образования планет. Молодые звезды, обычно массивные, с высокой скоростью вращения – до 150–400 км /сек. (у современного Солнца – 2 км/сек.) и весьма неустойчивые в динамическом плане. Как правило, они распадаются (разделяются) на двойные и кратные звезды, с потерей скорости вращения [1, 14]. При небольшой массе выбрасываемого из Солнца вещества (до 10–20% объема звезд) образуются звездно-планетные системы [1].

По современным представлениям (А.А. Маракушев, Н.А. Шило и др.), реальное протопланетное тело формируется в спиралевидном облаке горячего ионизированного газа (плазмы), находящегося в состоянии вихревого турбулентного движения. Это облако быстро превращается в весьма неустойчивое жидкогазовое, а затем в газовой-жидкое тело (с некоторой долей твердой компоненты). Переход в жидкое состояние неизбежно ведет к изменению шаровой формы сгустка плазмы – до удлинённой, сигаровидной и грушевидной, что доказано математически А.М. Ляпуновым [20]. Согласно другой версии горячего происхождения планет Солнечной системы, исходное протопланетное облако было выброшено из недр раннего Солнца, с дальнейшим последовательным распадом на планеты и спутники (Луна и другие) [14, 23].

Тяжелое газовое ядро с большим количеством «взрывной смеси» из водорода, кислорода, азота, углерода приобретает в грушевидном теле крайне неустойчивое состояние и форму и при малейшем изменении скорости и давления в разных частях тела [20] происходит ядерный взрыв и выброс в космос отдельных частей этого тела (рис. 2).



Рис. 2. Новорожденная группа из четырех звездочек - в правой нижней части рисунка. Одна звезда, в большом расплывчатом газовом облаке, только рождается; две другие (к югу и к северо-востоку от нее) - в окружении тонких газовых колец, уже оформились; а 4-я звезда, к западу от первой, мощно выбрасывает из себя две порции плазмы – с северного и южного ее концов [8, титульный лист].

Только что родившаяся крупная молодая звезда еще не пришла в равновесие и может освобождаться от излишнего вещества, выбрасывая его в направлении оси вращения [1, 14].

Аналогичным образом, из грушевидной Прото-Земли были выброшены в космос

фрагменты мантии из северного и южного концов – напротив краевых участков ядра, где состоялись мощные направленные взрывы. Оставшееся после взрывного распада центральное тело и составило планету Земля в ее изначально - первичном состоянии (рис. 3).

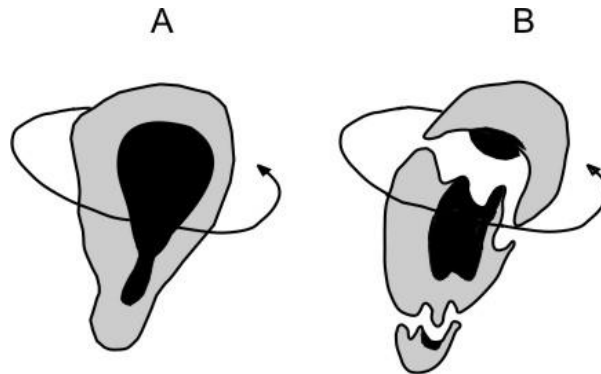


Рис. 3. Грушевидная форма Прото-Земли и ее газовое ядро (А). Ядерно-взрывной распад Прото-Земли с выбросом в космос ее северного и южного концов (Б). Составил А.М. Жирнов, с учетом данных [8, 9]

Краевые деструктивные части оставшейся после распада Земли (северный и южный) стали в дальнейшем местами для поступления выбросов ядерных флюидов – тепломассопотоков газового, а потом силикатного состава (рис. 3). Эти флюиды обусловили глубокую переработку первичной базит-ультрабазитовой коры в сиалические (гранитоидные) ядра древних платформ.

И в дальнейшем, на протяжении 4-х млрд. лет геологической истории Земли, ядерные плюмы продолжали избирательно поступать (но уже в ослабевающем темпе) в направлении зародившихся континентов (рис. 4), довершая формирование их до современного облика [9, 11].

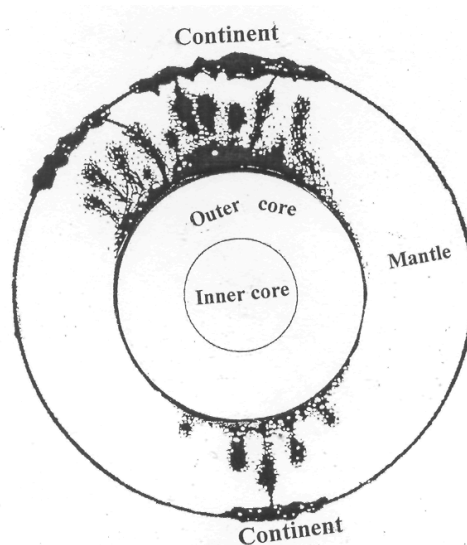


Рис. 4. Модель формирования континентов Земли - за счет ядерных флюидов из внешнего (жидкого) ядра Земли. На поверхности ядра образовались прогибы за счет оттока ядерного вещества к подножию континентов. Составил А.М. Жирнов, с учетом данных [10, 12]

В результате на северной стороне планеты сформировался крупный трехлучевой мегаконтинент, а на южной стороне ее - небольшой Антарктический континент (рис. 1).

Тогда как вырванные фрагменты мантии в процессе дальнейшей самогравитации превратились в шарообразные планеты Марс и Луну. Крупный северный фрагмент мантии, составлявший почти половину объема Прото-Земли, сохранил наклонное положение к горизонту

и время суточного обращения, характерные для Прото-Земли, что является важнейшим доказательством его образования за счет вырванного фрагмента мантии из Прото-Земли.

Однако этот фрагмент был выброшен из Прото-Планеты с огромной скоростью, порядка 12–15 км/сек, превышающей вторую космическую скорость, и улетел далеко в космос, будучи задержанным притяжением Земли лишь на расстоянии 56 млн. км от нее [19]. И на этом

расстоянии он стал вращаться вокруг Земли, превратившись в удаленный спутник Земли. Но при входе в область влияния Солнца, он удалялся от Земли (по закону всемирного тяготения), на расстояние до 207–250 млн. км, становясь планетой Солнца.

Тогда как южный фрагмент мантии был выброшен с меньшей скоростью, превышающей лишь первую космическую скорость, равную, 8 км /сек, и превратился после самогравитации в Луну - шарообразный близкий спутник Земли, медленно удаляющейся от нее и сейчас, со скоростью 2-3 см в год [18].

Математические данные распада Прото-Земли

Вращающийся вихрь, с развитой турбулентной структурой и резкими перепадами температур и давлений в нем, является наиболее распространенным во Вселенной [1, 16]. Он наиболее сложен для применения математических методов исследования. Тем не менее, на основе использования уравнения Навье–Стокса и учета некоторых параметров вихревых структур (вектора скорости, вязкости среды и градиентов давления). Удалось получить приблизительное математическое решение для звездообразования с планетной системой. Показано, что *"при достижении массы звезды выше критической начинается процесс термоядерного синтеза, а выброс избыточной массы в космос позволяет образовывать планеты и их спутники"* [16, с.186].

В настоящее время получено математическое выражение для критерия распада Прото-Планеты и отделения от нее фрагментов мантии. Конкретно: $m \mu^2 = b = \text{const}$, где, m - критическая масса тела Прото-Планеты, в точке бифуркации, μ - среднее значение молекулярной массы, b - константа, учитывающая распределение плотности и средний химический состав тела Прото-Планеты (на стадии равенства сил гравитационного и кулоновского взаимодействия) [21].

При достижении Прото-Планетой точки бифуркации от нее произойдет отделение

фрагментов мантии под действием ядерных сил в центре газо-жидкостного ядра Прото-Планеты [21].

Наиболее возможная версия происхождения Луны - путем отделения от Прото-Земли (из четырех возможных версий), была доказана известными американскими математиками Х. Юри, Дж. О'Кифом и другими в 1977 году [17].

Особенности распада Прото-Земли

В результате ядерного взрыва на Прото-Земле от нее начали отрываться крупные фрагменты мантии. Судя по характеру отрывающихся фрагментов мантии, состояние мантийного покрова Прото-Планеты было жидко-вязким, пастообразным. В связи со сложной, грушевидной, формой Прото-Планеты *ядерные и взрывные силы в ее ядре были направлены в двух направлениях. Основной взрывной импульс пришелся на северную широкую часть планеты, вверх от полюса и немного по направлению к восточной стороне, в соответствии с положением тела ядра на планете (рис. 3).*

Отделение северного крупного фрагмента мантии началось со стороны современного Северо-Американского континента, с его западной стороны. Отделение происходило последовательно и направлено с Запада на Восток, в соответствии с вращением планеты. После отделения северной приполярной области широкое отделение североамериканского фрагмента началось с северной стороны. По мере его ухода в космос и вращения планеты с запада на восток, нижняя часть фрагмента стала сужаться и загигаться на Восток, что зафиксировано в современном положении на Мексикано - Кубинском субширотном изгибе.

Самый крупный фрагмент мантии – евроазиатский, также вначале оторвался с Запада на Восток. Но его нижняя, более узкая юго-восточная часть, в процессе подъема фрагмента вверх, сузилась и сильно изогнулась к востоку (сейчас она представлена островной цепью Индонезии); в завершение был оторван крупный австралийский фрагмент мантии (рис. 5)

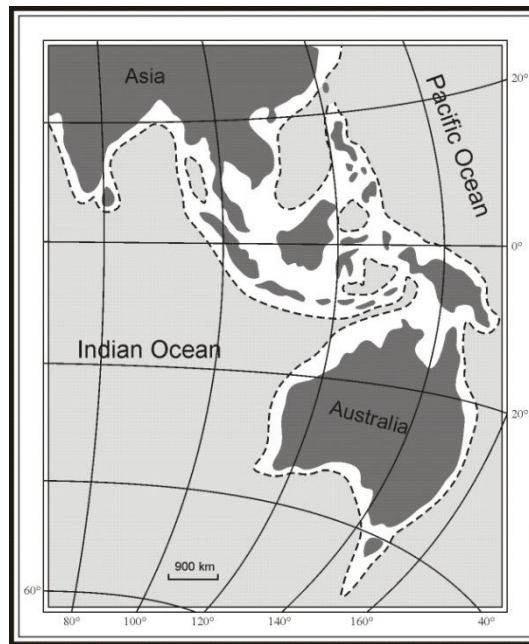


Рис. 5. Изогнутый Индонезийский архипелаг с мелководным шельфом (белое), как континентальный мост между Азией и Австралией [2].

Обсуждение

Приведенные эмпирические сведения о строении Земли и ее континентов, а также об астрономическом развитии Прото-Земли, достаточно убедительно свидетельствуют о характере эволюции Прото-Земли на астрономическом этапе и ядерно-взрывном распаде ее, в конце астрономического этапа развития. При этом, за счет выброшенных фрагментов мантии из северного и южного концов Прото-Земли возникли, в процессе самогравитации, планеты Марс и Луна.

А.Е. Рингвуд подчеркивает, что все планеты в момент образования имели скорость вращения, близкую к ротационной неустойчивости (с периодом вращения 1,4–4 час.), и для сохранения устойчивости их после образования зародышевого ядра, от Прото-Земли должно быть отторгнуто 10–20% мантийного вещества, что намного превышает массу Луны [18]. Но такого объема вещества достаточно для образования двух спутников Земли – Марса и Луны.

Концепция образования Луны путем отделения от Прото-Земли была предложена Дж. Дарвином (1909) и поддержана, на основе сравнительных геохимических и петрологических данных, многими учеными [7, с. 70]. Она признана наиболее вероятной из трех альтернативных концепций [16].

Таким образом, геолого-тектонические особенности строения и развития Земли, обусловившие формирование двух континентов на ней – Северного крупного трехлучевого и Южного маленького (Антарктида) на геологическом этапе ее эволюции, также как и астрофизические данные о взрывном распаде Прото-Планет на серию планет и спутников, свидетельствуют о катастрофическом разрыве крупной Прото-Земли.

Этот разрыв привел к образованию Земли, с концевыми континентами, как маркерами

взрывного отрыва фрагментов мантии из Прото-Земли, и предопределил специфическое геологическое развитие Земли в течение длительного (4,4 млрд. лет) геологического этапа.

Заключение

К числу главных особенностей в строении современной планеты Земля отнесены резкое различие в геолого-геохимическом строении океанической земной коры и аномальной континентальной коры, а также установленные на планете, в последнее время, северный трехлучевой мегаконтинент и небольшой Антарктический континент на юге планеты. Подчеркнуто, что континенты со специфической сиалической корой, обогащенной некогерентными элементами и месторождениями полезных ископаемых, представляют собой своего рода крупнейшие тектоно-геохимические аномалии в развитии планеты Земля.

При рассмотрении особенностей строения Луны показано, что базальты Луны весьма сходны с океаническими базальтами Земли возрастом 3,3–4 млрд. лет, равно как и плотность Луны – 3,94 г/м³, близкая к плотности центральной мантии Земли – 3,93 г/м³ [18]. По этим и другим данным, Луна является спутником Земли, образованным при выбросе из Прото-Земли вещества из ее мантии [17, 19].

Планета Марс характеризуется рядом особенностей ее вращения почти аналогичными таковым для Земли: 1) период вращения Марса, равный 24 часам 37 минутам, почти совпадает с периодом вращения Земли, - 23 часа 56 минут [19];

2) ось Марса наклонена к плоскости орбиты под углом 67°, ось Земли наклонена к плоскости орбиты под углом 66,5° [19];

3) Орбиты Земли и Марса находятся практически в одной плоскости: угол между ними очень мал - 2° [19, с. 61].

Соответственно, планета Марс является удаленным спутником Земли, на расстоянии 56 млн. км от нее, образованным при выбросе вещества мантии из северного конца Прото-Земли, что подтверждается современным трехлучевым континентом Земли, как маркером взрывного отделения мантии от Прото-Земли. Но Марс одновременно является и спутником Солнца, когда после обращения вокруг Земли на расстоянии 56-100 млн. км он входит в область влияния Солнца; тогда Марс удаляется от Солнца на расстояние 207–250 млн. км [19].

Таким образом, геолого-тектонические особенности строения и развития Земли, обусловившие формирование двух континентов на ней – Северного крупного трехлучевого и Южного маленького (Антарктида) на геологическом этапе ее эволюции, также как и астрофизические данные о взрывном распаде Прото-Планет на серию планет и спутников, свидетельствуют о катастрофическом разрыве крупной планеты Прото-Земли.

Этот разрыв привел к образованию современной Земли и двух ее спутников, удаленного Марса и близкой Луны, и предопределил специфическое геологическое развитие континентов Земли в течение длительного (4,4 млрд. лет) геологического этапа.

Континенты Земли являются специфическими маркерами мест выброса фрагментов мантии из Прото-Земли при ее взрывном распаде.

Финансирование. Работа выполнена в Институте комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН.

ЛИТЕРАТУРА

- 1.Абалакин В.А., Сочилина А.С. Формирование и динамика Солнечной системы. Ленинград. Знание, 1984. 32 с.
- 2.Атлас Мира. Азия, физическая карта. Масштаб: 1: 36 000. М.: Картография ГУГК. 1984.
- 3.Барсуков В.П. Ранняя история Земли // Природа. 1981. № 6. С. 30–38.
- 4.Белоусов В.В. Основы геотектоники. М.: Недра, 1975. 264 с.
- 5.Блюман Б.А. О времени и глубине становления совокупных неоднородностей коры и мантии // Региональная геология и металлогения. 2002. № 15. С. 75–84.
- 6.Витязев А.В., Печерникова Г.В. Сафронов В.С. Планеты земной группы происхождения и ранняя эволюция. М.: Наука, 1990. 296 с.
- 7.Войткевич Г.В. Основы теории происхождения Земли. М.: Наука, 1979. 78 с.
- 8.Воронцов–Вельяминов Б.А. Астрономия. М.: Изд-во Просвещение, 1966. 160 с.
- 9.Жирнов А.М. Концепция космоядерного эксплозивного образования Земли // Региональные проблемы. 2007. № 8. С. 71–76.
- 10.Жирнов А.М. Континенты Земли как уникальное порождение планеты // Региональные проблемы. 2013. том.16. № 1. С. 23–29.

11.Жирнов А.М. Северный трехлучевой неподвижный мегаконтинент Земли: открытие века. Владивосток. Дальнаука, 2016. 184 с.

12.Жирнов А.М. О вертикальном росте материков в глубоких впадинах перидотитовой мантии Земли // Литосфера.2020. том 20, № 5, с. 727–745.

13.Кашубин С.Н., Петров О.В., Андросов Е.А., Морозов Е.А., Каминский В.Д., Поселов В.А. Карта мощности земной коры Циркумполярной Арктики // Региональная геология и металлогения. 2011. № 46. С. 5–13.

14.Компаниченко В.Н. Неравновесность звезд и зарождение Солнечной системы. Хабаровск. 1993. 30 с.

15.Кэри У. В поисках закономерностей развития Земли и Вселенной. М.: Мир. 1991. 447 с. (перевод с английского).

16.Латкин А., Шило Н. Вращающаяся структура Вселенной. Комкнига, 2007, с. 181-187. Происхождение Луны // Природа. 1977. № 3. С. 132.

17.Происхождение Луны // Природа. 1977. № 3. С. 132.

18.Рингвуд А.Е. Происхождение Земли и Луны. М.: Недра, 1982. 93 с.

19.Сурдин В.Г. Астрономия: Век XXI. Изд-во Век-2, 2007. 608 с. ?

20.Сытинская Н.Н. Современная наука о происхождении Солнечной системы. М.: Изд-во Академии педагогических наук, 1956. 95 с.

21.Ферронский В., Ферронский С. Динамика Земли. Мир, .2007, 336–314

22.Щеглов А.Д., Говоров И.Н. Нелинейная металлогения и глубины Земли. М.: Наука, 1975. 324 с.

23.Kompanichenko V.N. Dichotomous hypothesis of the solar system origin: substantiation and consequences for astrobiology. Journal of Astrobiology and Outreach, 2017, 5: # 15. DOI: 10.4172/2332-2519.1000155

24.Zhirnov, A.M. The Earth's Three-Ray Megacontinent the Fundamental Discovery of Science: A Review // Springer Nature Switzerland AG. 2024. pp. 221–223. S. Khomsi et al. (eds.), Selected Studies in Geophysics, Tectonics and Petroleum Geosciences, Advances in Science, Technology & Innovation, https://doi.org/10.1007/978-3-031-43807-3_47.

REFERENCES

- 1.Abalakin V.A., Sochilina A.S. Formirovanie i dinamika Solnechnoi sistemy (Formation and dynamics of the Solar system). Leningrad. Znanie, 1984. 32 p.
- 2.Atlas Mira. phizicheskaya karta. (Atlas of the World. Asia, a physical map). Scale: 1: 36,000. Moscow: Cartografiya GUGK. 1984. (In Russ.).
- 3.Barsukov V.P. Rannyya istoriya Pemi (The early history of the Earth) // Nature. 1981. No. 6. pp. 30–38 (In Russ.).
- 4.Belousov V.V. Osnovy geotektoniki (Fundamentals of geotectonics). Moscow: Nedra, 1975. 264 p. (In Russ.).
- 5.Bluman B.A. On the time and depth of formation of cumulative inhomogeneities of the crust and mantle

// Regional'naya geologiya I metallogeniya (Regional geology and metallogeny). 2002. No. 15. pp. 75–84 (in Russ.).

6. Vityazev A.V., Pechernikova G.V. Safronov V. Planety zemnoi gruppy, proiskhozhdenie I rannaya evolyutsiya (The Planet of the Earth group origin and early evolution). Moscow: Nauka, 1990. 296 p. (In Russ.).

7. Voitkevich G.V. Osnovy teorii proiskhozhdeniya Zemli (Fundamentals of the theory of the origin of the Earth). Moscow: Nauka, 1979. 78 p. (In Russ.).

8. Vorontsov–Velyaminov B.A. Astronomiya (Astronomy). Moscow: Prosveshchenie Publishing House, 1966. 160 p. (In Russ.).

9. Zhirnov A.M. The concept of cosmonuclear explosive formation of the Earth // Regional'nye problemy (Regional problems). 2007. No. 8. pp. 71-76 (In Russ.).

10. Zhirnov A.M. The continents of the Earth as a unique product of the planet // Regional'nye Problemy (Regional problems). 2013. volume 16. No. 1. pp. 23-29 (In Russ.).

11. Zhirnov A.M. The Northern three-ray mega continent of the Earth: new data // Otechestvennaya geologiya (Russian Geology). 2015. No. 4. pp. 79-84 (In Russ.).

12. Zhirnov A.M. On the vertical growth of continents in deep depressions of the Earth's peridotite mantle // Litosfera (Lithosphere). 2020. Volume 20, No. 5, pp. 727-745 (In Russ.).

13. Kashubin S.N., Petrov O.V. Androsov E.A., Morozov E.A., Kaminsky V.D., Poselov V.A. Map of the thickness of the Earth's crust of the Circumpolar Arctic // Regional'naya geologiya I metallogeniya (Regional geology and metallogeny). 2011. No. 46. pp. 5-13 (In Russ.).

14. Companichenko V.N. O neravnovesnosti zvezd I proiskhozhdenii Solnechnoi sistemy. Khabarovsk. 1993. 30 s

15. Carey W. V poiskakh zakonomernostei razvitiya Zemli I vselennoi (In search of patterns of development of the Earth and the Universe). Moscow: Mir, 1991. 447 p. (translated from English) (In Russ.).

16. Latkin A., Shilo N. Vrashchayushchayaya struktura Vselennoi (The rotating structure of the Universe). Komkniga, 2007, pp. 181-187 (in Russ.).

17. Proiskhozhdenie Luny (The Origin of the Moon) // Nature. 1977. No. 3. p. 132. (In Russ.).

18. Ringwood A.E. Proiskhozhdenie Zemli I Luny (The Origin of the Earth and the Moon). Moscow: Nedra, 1982. 93 p. (In Russ.).

19. Surdin V.G. Astronomiya: XXI vek (Astronomy: The XXI Century). Vek Publishing House-2, 2007. 608 p. (In Russ.).

20. Sytinskaya N.N. Sovremennaya nauka o proiskhozhdenii solnechnoi sistemy (Modern science of the origin of the Solar system). Moscow: Publishing House of the Academy of Pedagogical Sciences, 1956. 95 p. (in Russ.).

21. Ferronsky V., Ferronsky S. Dinamika Zemli (Dynamics of the Earth). Mir, .2007, 336–314 (In Russ.).

22. Shcheglov A.D., Govorov I.N. Nelineinaya metallogeniya I glubiny zemli (Nonlinear metallogeny and the depths of the Earth). Moscow: Nauka, 1975. 324 p. (In Russ.).

23. Kompanichenko V.N. Dichotomous hypothesis of the solar system origin: substantiation and consequences for astrobiology. Journal of Astrobiology and Outreach, 2017, 5: # 155

24. Zhirnov, A.M. The Earth's Three-Ray Megacontinent the Fundamental Discovery of Science: A Review // Springer Nature Switzerland AG. 2024. pp. 221–223. S. Khomsy et al. (eds.), Selected Studies in Geophysics, Tectonics and Petroleum Geosciences, Advances in Science, Technology & Innovation, https://doi.org/10.1007/978-3-031-43807-3_47

Подписи к рисункам статьи А.М. Жирнова «ЯДЕРНО-ВЗРЫВНОЙ РАСПАД ПРОТО-ЗЕМЛИ ...»

Рис. 1. Трех-лучевой мегаконтинент Земли: А – по Ч. Лайелю (1833), с дополнением по [13]; В – вид в плане, по Э. Реклю (1895), с дополнением по [10; 11]

Fig. 1. The three-ray megacontinent of the Earth: А – according to C. Layel (1833), supplemented by [24]; В – plan view, according to E. Reclu (1895), supplemented by [10; 11]

Рис. 2. Новорожденная группа из четырех звездочек - в правой нижней части рисунка. Одна звезда, в большом расплывчатом газовом облаке, только рождается; две другие (к югу и к северо-востоку от нее) - в окружении тонких газовых колец, уже оформились; а 4-я звезда, к западу от первой, мощно выбрасывает из себя две порции плазмы – с северного и южного ее концов [8, титульный лист].

Fig. 2. A newborn group of four stars is in the lower right part of the picture. One star, in a large, vague gas cloud, is just being born; the other two (to the south and northeast of it), surrounded by thin gas rings, have already formed; and the 4th star, to the west of the first, is powerfully ejecting two portions of plasma from its northern and southern ends. [8, title page].

Рис. 3. Грушевидная форма Прото-Земли и ее газовое ядро (А). Ядерно-взрывной распад Протоземли с выбросом в космос ее северного и южного концов (Б). Составил А.М. Жирнов, с учетом данных [8, 9]

Fig. 3. The pear-shaped shape of the Proto-Earth and its gaseous core (A). Nuclear explosive disintegration of the Proto-Earth with the release into space of its northern and southern ends (B). Compiled by A.M. Zhirnov, taking into account the data [8, 9]

Рис. 4. Модель формирования континентов Земли - за счет ядерных флюидов из внешнего (жидкого) ядра Земли. На поверхности ядра образовались прогибы за счет оттока ядерного вещества к подножию континентов. Составил А.М. Жирнов, с учетом данных [10, 12]

Fig. 4. Model formation of the Earth's continents - at the expense of nuclear fluids from an external

(liquid) core of the Earth. On a surface of a core deflections due to out of flow of nuclear substance to the bottom of continents were formed. Compiled by A.M. Zhirnov, taking into account data [!0, 12]

Рис. 5. Изогнутый Индонезийский архипелаг с мелководным шельфом (белое), как континентальный мост между Азией и Австралией [2].

УДК 504.05

Fig. 5. The curved Indonesian archipelago with a shallow shelf (white), as a continental bridge between Asia and Australia [2].

Институт комплексного анализа региональных проблем ДВО РАН

Жирнов Анатолий Михайлович, доктор геолого-минералогических наук.

679016, Биробиджан, ул. Шолом-Алейхема, 4.

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ И ЗАХОРОНЕНИИ ТВЁРДЫХ ОТХОДОВ

Островский Николай Владимирович
К.т.н., эколог, Кирово-Чепецк, Россия

ENVIRONMENTAL SAFETY IN THE PROCESSING AND LANDFILL OF SOLID WASTE

Ostrovsky Nikolay Vladimirovich
PhD, ecologist, Kirovo-Chepetsk, Russia
DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2026.7.122.2284

АННОТАЦИЯ

Рассмотрены определения понятий «экологическая безопасность» и «риск» и их использование в деятельности, связанной с обезвреживанием и захоронением твёрдых отходов. Показано, что при оценке рисков, связанных с захоронением отходов и выбросами загрязняющих веществ при обезвреживании отходов, временной интервал следует экстраполировать на бесконечность.

ABSTRACT

The definitions of the concepts "environmental safety" and "risk" and their use in activities related to the processing and landfill of solid waste are considered. It is shown that when assessing the risks associated with waste landfill and pollutant emissions during waste incineration, the time interval should be extrapolated to infinity.

Ключевые слова: твердые отходы, обезвреживание, захоронение, экологическая безопасность, риск.
Keywords: solid waste, incineration, landfill, environmental safety, risk.

Вся наша бытовая и производственная деятельность сопровождается образованием отходов, которые представляют реальную угрозу экологической безопасности, в чём каждый из нас имел возможность убедиться если на собственном опыте, то из средств массовой информации.

Опасность – это то, что может нанести вред. Соответственно в России «**Экологическая безопасность**» законом «Об охране окружающей среды» определяется как «состояние защищенности природной среды и жизненно важных интересов человека от возможного негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности, чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, их последствий».

Недостатком этого определения является отсутствие четких критериев, по которым происходит уяснение состояния защищенности [1]. Более конкретный характер имеет понятие «**Безопасность объекта защиты**», используемое в науке о техносферной безопасности, – это состояние объекта, при котором воздействие на него всех потоков вещества, энергии и информации не превышает максимально допустимых для объекта значений [2].

По сути, на этом определении основана система нормирования выбросов и сбросов загрязняющих веществ (ЗВ) в окружающую среду:

потоки ЗВ не должны приводить к превышению предельно допустимых концентраций (ПДК) ЗВ в окружающей среде. В свою очередь ПДК определяются предельной дозой нагрузки на организм от поступающих в него потоков ЗВ с водой и воздухом.

Твёрдые отходы создают потоки ЗВ за счёт испарения летучих и вымывания растворимых компонентов, которые могут, как содержаться в отходе изначально, так и образовываться в результате протекания в нём химических и биохимических реакций.

Вымывание растворимых компонентов можно предотвратить надёжной гидроизоляцией, а выделение летучих компонентов – надлежащей обработкой отходов. В идеале захоронение отходов может не приводить к загрязнению окружающей среды и в законодательстве появилось понятие «исключение негативного воздействия на окружающую среду» (исключение НВОС). При размещении отходов на объектах, для которых получено подтверждение об исключении НВОС вносить плату за их размещение не нужно. По состоянию на 2023 г. из 4383 объектов, включённых в государственный реестр размещения отходов в России, для 3314 объектов было указано, что сведения о наличии НВОС отсутствуют [3, с. 310-313].

Мы не будем в данной статье обсуждать нюансы подтверждения отсутствия НВОС, а обратим внимание на то, что такое подтверждение относится к конкретному короткому временному отрезку, а отходы захораниваются навечно и такое воздействие может возникнуть в будущем. Это обстоятельство носит вероятностный характер и здесь мы должны обратиться к понятию риска. В монографии [4] рассматривается происхождение данного понятия и множество его трактовок, но упрощено главное. **Риск** – это произведение величины вероятности события на связанные с ним потери [5, с. 25-26]:

$$R = P \cdot L, (1)$$

где P – вероятность наступления события, при котором могут иметь место потери (ущерб) L .

Если потери (ущерб) имеют денежное выражение, то это позволяет оценить экономическую эффективность мероприятий, направленных на уменьшение неблагоприятных последствий осуществления хозяйственной деятельности исходя из величины математического ожидания [6, с. 48]:

$$MO = Z - R, \text{ где } Z - \text{затраты.} (2)$$

Если $MO < 0$, то затраты экономически целесообразны, если $MO > 0$, то нет.

Избежать рисков, связанных с захоронением отходов, можно путём обезвреживания (уничтожения) отходов. Обеспечив надлежащую очистку сопровождающих процессы обезвреживания выбросов и сбросов можно гарантировать соблюдение ПДК ЗВ в окружающей среде. Но нужно учитывать, что такая очистка требует определённых затрат. Оценка их экономической целесообразности может быть проведена путём её сравнения с величинами рисков при захоронении отходов.

Существует ещё один аспект. Объект захоронения отходов локален и территория, которая может быть загрязнена при аварии на нём, также ограничена. Выбросы от объекта обезвреживания отходов распространяются на неограниченной территории. Расчёты показывают, что для захоронения всех образующихся в России твёрдых коммунальных отходов (ТКО) ежегодно требуется 564 га новых площадей [7]. Согласно Федеральной схеме обращения с ТКО в течение ближайших 6 лет для обезвреживания (сжигания) 13 млн. т/год ТКО планируется строительство нескольких сот установок (Распоряжение Минприроды РФ от 17.01.2024, № 3). По мнению «Российского экологического оператора» при отборе установок для этих целей следует ориентировать на Банк данных об отходах и о технологиях утилизации отходов, включённый в Кадастр отходов. Данный Банк данных, однако, не содержит информации о соответствии включённых в него объектов технологическим нормативам наилучших доступных технологий. Но даже если они будут удовлетворять

таким нормативам, то сжигание миллионов тонн ТКО будет сопровождаться выбросом тысяч тонн различных ЗВ.

Сжигание отходов приводит к образованию ряда стойких органических соединений, таких полихлорированные дибензо-*p*-диоксины и дибензо-*p*-фураны (ПХДД и ПХДФ), полихлорированные бифенилы (ПХБ) и полифторированные алкильные соединения (ПФАС). Особое внимание врачи и экологии уделяют диоксинам.

ПХДД и ПХДФ характеризуются высокой устойчивостью в окружающей среде (период полураспада ТХДД в почве составляет в среднем от 10 до 12 лет, в воде и донных отложениях – несколько десятилетий) и способностью к биоаккумуляции. Они проникают практически во все объекты окружающей среды: воздух, почву, воду, донные отложения, живые организмы, и накапливаются в них [8, с. 207-211].

Токсичность диоксинов обусловлена их высокой липофильностью и стабильностью в живых организмах и объектах окружающей среды. Диоксины оказывают токсическое действие на различные органы и системы, обладают канцерогенным и эмбриотоксическим эффектами. Преимущественно диоксины накапливаются в печени и жировых тканях. По данным ВОЗ период полувыведения высокотоксичного 2,3,7,8-тетрахлордибензо-*p*-диоксина из организма человека 5-7 лет. Наиболее эффективными концентраторами диоксинов являются рыбы и дойные коровы. От рыб диоксины переходят к человеку непосредственно или к питающимся ими животным и птицам, от коров – главным образом через молоко [9].

Исследования, проведённые в зоне воздействия мусоросжигательных заводов (до 3-5 км), расположенных в Литве (UAB Kauno), Испании (Valdemingómez) и Чехии (ZEVO Šotíkov), показали превышение установленных в Европейском Союзе допустимых норм по содержанию диоксинов в куриных яйцах частных подворий, а также наличие высоких концентраций диоксинов, ПФАС и полиароматических соединений в образцах мха и сосновых иголок [10].

Воздействие диоксинов при хронических отравлениях проявляется спустя многие годы. Так у работников Уфимского химического завода злокачественные опухоли диагностировали в среднем через 15,5 лет. Латентный период проявления онкологических последствий экспозиции диоксинов у работников рабочих США и Германии составляет от 10 до 15 лет [11].

Очевидно, что стратегия устойчивого развития должна быть ориентирована на сокращение образование отходов и максимально полную их утилизацию. Если же возникает необходимость в захоронении или обезвреживании отходов, то оценка экологической безопасности этой деятельности должна сопровождаться оценкой рисков на всём протяжении существования таких объектов и процессов.

Библиографический список

1. Гоготова Е.Ю., Алдошин А.В. Экологическая безопасность как правовая категория. // Наука-2000, 2024, № 2, с. 105-110.
2. Белов С.В., Симакова Е.Н. Ноксология: учебник для бакалавров. – М.: Юрайт, 2012. – 429 с.
3. Островский Н.В. Обращение с отходами. – Нижний Новгород: издатель Островский Н.В., 2025. – 644 с. – Сетевое издание. URL: https://dronf.ru/wp-content/uploads/2025/05/Ostrovskij_Obrashhenie-s-othodami_2025.pdf (08.06.2026).
4. Нарцисова С.Ю., Соловьёв А.А., Маклаков В.В., Розанова Е.В. Специфика риска и экологическая безопасность. – М.: МНЭПУ, 2020 – 341 с.
5. Бобков, А. С., Блинов, А. А., Роздин, И. А., Хабарова, Е. И. Охрана труда и экологическая безопасность в химической промышленности. Учеб., 2-е изд. М.: Химия, 1998. – 400 с.
6. Островский Н.В. Экономика безопасности труда: учебно-методическое пособие. – Киров: Вятский государственный университет, 2006. – 96 с.
7. Островский Н.В. Проблемы создания и функционирования инфраструктуры для удаления отходов населения. // Вестник УрФУ. Серия экономика и управление, 2014, № 2, с. 132-140.
8. Черных Н.А. Баева Ю.И. Краткий курс экологической химии: учебник. – М.: Мир науки, 2020. – Сетевое издание. URL: <https://izd-mn.com/PDF/52MNNPU20.pdf> (24.04.2026).
9. Фрумин Г.Т. Прогноз летальной токсичности 2,3,7,8-тетрахлордибензо-п-диоксина для человека. // Вектор научной мысли, 2025, № 4, с. 133-136.
10. Arkenbout A., Bouman K. Biomonitoring research on dioxins (PCDD/F and DL-PCB), PFAS and PAH (Kaunas, Madrid and Pilsen, 2022). Harlingen: The Netherlands toxicowatch foundation, December 2022. – 60 p. URL: <https://zerowasteurope.eu/wp-content/uploads/2023/01/2023-Biomonitoring-report-FULL-REPORT-FINAL.pdf> (15.03.2025).
11. Карамова Л.М., Башарова Г.Р., Власова Н.В. Основные результаты исследований по республиканской программе «Диоксин». // Медицина труда и экология человека, 2022, № 3, с. 42-52.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ НАУКИ

УДК 619:616-006.441

ДИАГНОСТИКА И ЛЕЧЕНИЕ ЛИМФОМЫ У СОБАК И КОШЕК: СОВРЕМЕННЫЙ ВЗГЛЯД НА ПРОБЛЕМУ

*Кокиаров Сергей Сергеевич,
студент 5 курса факультета ветеринарной медицины
ФГБОУ ВО Донской государственной аграрной университет
г. Сочи, ул. Яблочная, 27-в, кв 44*

DIAGNOSIS AND TREATMENT OF LYMPHOMA IN DOGS AND CATS: A MODERN PERSPECTIVE ON THE PROBLEM

*Koksharov Sergey Sergeevich,
5th year student of the Faculty of Veterinary Medicine
Don State Agrarian University (FSBEI HE Donskoy GAU)
Sochi, Yablochnaya St., 27-v, apt. 44
DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2026.7.122.2285*

АННОТАЦИЯ

Лимфома (лимфосаркома) – одно из наиболее распространённых системных онкологических заболеваний у мелких домашних животных. В настоящей работе представлен аналитический обзор отечественной и зарубежной литературы преимущественно за последние пять лет, посвящённый методам диагностики и терапии лимфом у собак и кошек. Установлено, что окончательная верификация диагноза базируется на клинико-инструментальном обследовании (рентгенография, УЗИ, КТ), гематологических и биохимических исследованиях, а также на гистологическом и иммуногистохимическом анализе биопсийного материала. Лечебная тактика определяется типом и иммунофенотипом опухоли, её резистентностью к химиопрепаратам, стадией заболевания, общим состоянием пациента и экономическими возможностями владельца. Основным методом лечения остаётся системная полихимиотерапия, однако универсального протокола, сочетающего оптимальную эффективность, минимальную токсичность и доступную стоимость, в настоящее время не разработано. Результаты анализа подчёркивают необходимость комплексного и персонализированного подхода к ведению пациентов с лимфомой.

ABSTRACT

Lymphoma (lymphosarcoma) is one of the most common systemic malignancies in small domestic animals. This paper provides an analytical review of recent domestic and foreign literature (mostly over the last five years) concerning the diagnosis and treatment of lymphoma in dogs and cats. It has been established that the final verification of the diagnosis is based on clinical and instrumental examination (radiography, ultrasound, CT), haematological and biochemical tests, as well as histological and immunohistochemical analysis of biopsy material. The therapeutic strategy depends on the type and immunophenotype of the tumour, its resistance to chemotherapeutic agents, the stage of the disease, the general condition of the patient and the financial capacities of the owner. Systemic polychemotherapy remains the mainstay of treatment; however, a universal protocol that combines optimal efficacy, minimal toxicity and low cost has not yet been developed. The results highlight the need for an integrated and personalised approach to the management of patients with lymphoma.

Ключевые слова: лимфома, лимфосаркома, диагностика, химиотерапия, иммуногистохимия, протокол СНОР.

Key words: lymphoma, lymphosarcoma, diagnosis, chemotherapy, immunohistochemistry, CHOP protocol.

Введение

Лимфома (лимфосаркома) представляет собой системное новообразование лимфатической ткани и занимает одно из первых мест по частоте встречаемости среди гемобластозов у собак и кошек. У собак заболевание преимущественно диагностируется в пожилом возрасте (старше 10 лет), причём риск злокачественного перерождения лимфоидных клеток резко возрастает в старшей возрастной группе. По данным различных авторов, доля лимфом среди всех онкологических патологий у собак колеблется от 25 до 30%. Точная

заболеваемость не установлена, однако в группе риска она оценивается приблизительно в 1%, что в масштабах популяции соответствует тысячам новых случаев ежегодно. У молодых животных развитие лимфомы нередко ассоциировано с генетической предрасположенностью и характеризуется более агрессивным течением, тогда как у пожилых пациентов на первое место выходят возрастные ограничения к терапии. К породам предрасположенным относятся боксёр, бульмастиф, бассет-хаунд, вельш-корги, сенбернар, шотландский терьер и др. [1].

У кошек эпидемиология лимфомы более вариабельна и тесно связана с наличием вируса лейкемии кошек (FeLV) и вируса иммунодефицита кошек (FIV). Помимо вирусной этиологии, отмечена повышенная предрасположенность у короткошёрстных пород, особенно у сиамских. Самцы заболевают в 1,5 раза чаще самок, однако прямой корреляции с кастрационным статусом не выявлено [2].

Диагностика

Клинические проявления лимфомы у собак и кошек неспецифичны и могут включать апатию, угнетение, анорексию, рвоту, диарею, а также безболезненную генерализованную или регионарную лимфаденопатию. Многие авторы подчёркивают, что, несмотря на разнообразие симптомов, наиболее характерным признаком остаётся увеличение поверхностных лимфатических узлов [3,4]. Будучи системным заболеванием, лимфома способна поражать любые органы и ткани.

Лабораторная диагностика включает гематологический и биохимический анализы крови. По данным В.С. Кручининой, у больных животных выявляется лейкоцитоз за счёт моноцитов и лимфоцитов при одновременном снижении числа гранулоцитов; нередко регистрируются анемия, тромбоцитопения, гиперкальциемия и признаки почечной дисфункции [5].

Визуализационные методы (рентгенография, УЗИ, компьютерная томография) позволяют оценить степень поражения лимфатических узлов и внутренних органов [10].

«Золотым стандартом» верификации диагноза служит гистологическое и иммуногистохимическое (ИГХ) исследование биоптата. Наиболее щадящим способом забора материала является тонкоигольная аспирационная биопсия. При цитологическом исследовании в препаратах доминируют крупные лимфоциты с ядрышками, узкой базофильной цитоплазмой, нередко содержащей вакуоли; ядра округлые, с мелкодисперсным хроматином и 1–2 периферически расположенными ядрышками. Встречаются митозы и амитозы, а также плазматические клетки. Клеточный фон обычно густой, с большим количеством эритроцитов и лимфогранулярных телец. ИГХ-анализ позволяет уточнить молекулярный подтип лимфомы, определить иммунофенотип (В- или Т-клеточный) и выявить маркеры, предсказывающие чувствительность к химиотерапии.

Статистические данные

В работе В.С. Кручининой (2023–2025 гг.) проанализированы данные 880 животных с подтверждёнными онкологическими диагнозами из ветеринарных клиник Саратова, Волгограда и Астрахани (453 кошки и 427 собак) (рис. 1,2)

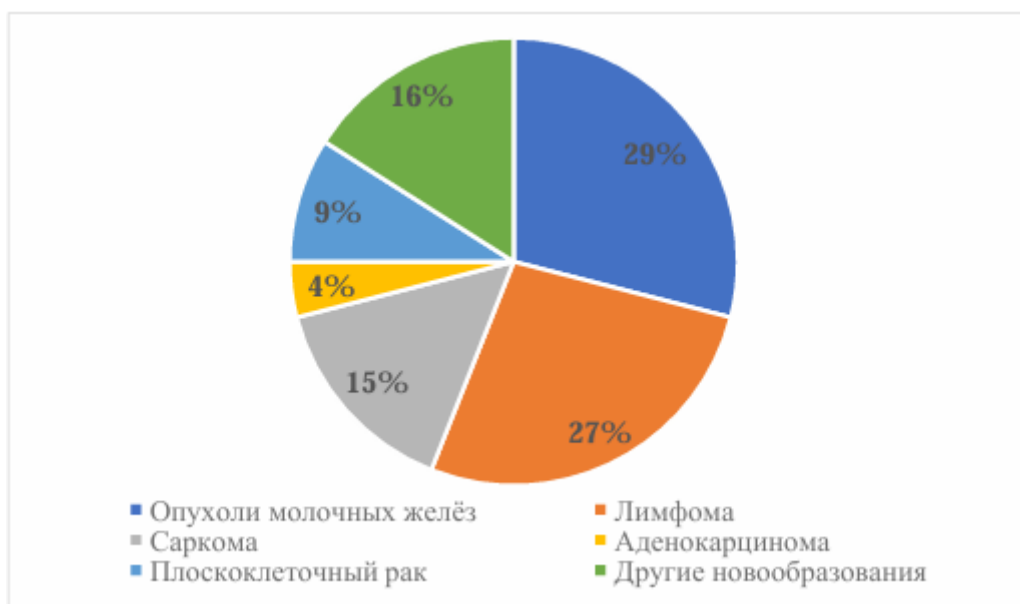


Рис.1 Частота встречаемости онкопатологий у кошек

Распределение онкопатологий у кошек (рис. 1) показало, что доля лимфом (27%) практически сопоставима с частотами опухолей молочной

железы (29%). У собак (рис. 2) лимфомы занимают третье место (15%) после опухолей молочной железы (37%) и сарком (20%).

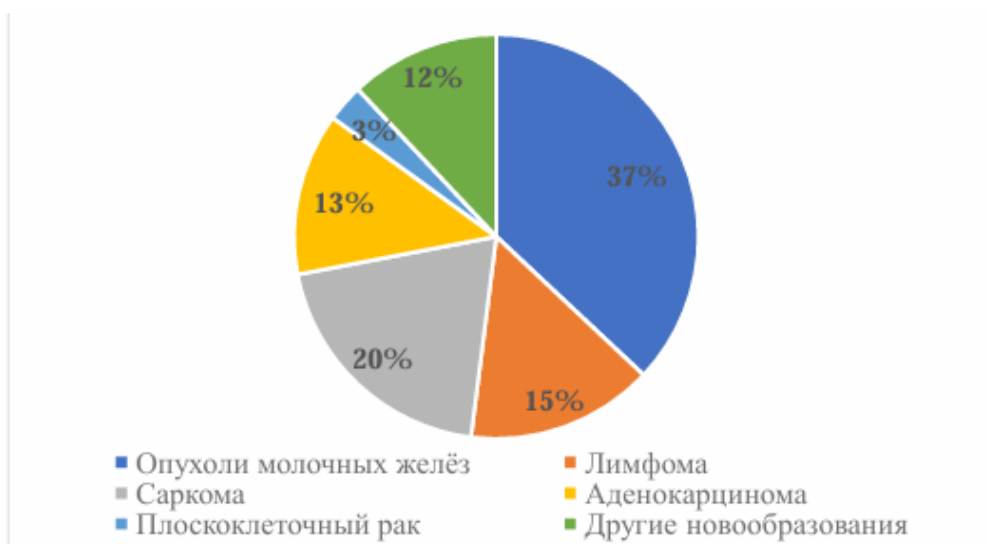


Рис.2 Частота встречаемости онкопатологий у собак

В абсолютных цифрах лимфома была диагностирована у 20 самцов (31%) и 44 самок собак (69%), а также у 78 самцов (64%) и 44 самок кошек (36%). Таким образом, в исследуемой выборке самки собак и самцы кошек демонстрировали повышенный риск развития лимфомы [5].

Лечение

Лимфома остаётся одним из наиболее фатальных онкологических заболеваний мелких домашних животных. По данным отечественных исследований, летальность достигает 54%, а полная ремиссия регистрируется лишь у 23% пациентов. При отсутствии терапии животные с лимфомой высокой степени злокачественности живут не более полутора месяцев, что определяет критическую важность своевременного вмешательства [6].

Основой лечения как для собак, так и для кошек служит системная полихимиотерапия, значительно превосходящая по эффективности монорежимы. «Золотым стандартом» признаны протоколы на основе СНОР (циклофосамид, доксорубин, винкристин, преднизолон). У собак они позволяют достичь ремиссии в 95% случаев с медианой выживаемости около одного года; около 25% животных живут более двух лет. Ключевой проблемой остаётся то, что Т-клеточный иммунофенотип отвечает на терапию значительно хуже В-клеточного, а альтернативные схемы пока не доказали своего превосходства [7,8].

У кошек терапевтическая стратегия зависит от морфологии опухоли. При агрессивных формах (медиастинальная, почечная) применяются адаптированные СНОР-подобные протоколы, однако из-за риска нефротоксичности дозы доксорубина снижаются, а винкристин часто заменяют винбластином; медиана выживаемости при этом составляет 4–10 месяцев. В противоположность этому, при индолентных кишечных лимфомах низкой степени злокачественности эффективна консервативная схема хлорамбуцила с преднизолоном,

обеспечивающая ремиссию у 80% кошек и продолжительность жизни до полутора-трёх лет. Этот контраст подчёркивает, что прогноз напрямую зависит от точного иммуногистохимического анализа и правильно выбранной стратегии лечения [9].

Заключение

Лимфома остаётся одной из ведущих причин онкологической смерти у мелких домашних животных. Тем не менее, своевременная диагностика и адекватно подобранная терапия способны обеспечить длительную и качественную ремиссию. «Золотым стандартом» верификации диагноза служит гистологическое исследование в сочетании с иммуногистохимическим анализом, позволяющим точно определить иммунофенотип опухоли. Прогноз зависит от морфологического подтипа и анатомической локализации новообразования: агрессивные формы требуют применения многокомпонентных протоколов СНОР, а при индолентных вариантах предпочтительна консервативная терапия алкилирующими агентами и преднизолоном. Дальнейшие исследования должны быть направлены на оптимизацию протоколов химиотерапии, снижение их токсичности и повышение доступности.

Список литературы

1. Гурина Е.Р., Меликова Ю.Н., Дразовска М., Рупл А., Харрис С.Б. и др. Эпидемиологические аспекты лимфом у собак (обобщённые данные). – В кн.: Современная ветеринарная онкология. – М., 2024. – С. 45–67.
2. Меликова Ю.Н., Сотникова Л.Ф., Понятов М.П., Вэйл Д.М., Эраги В. и др. Лимфома кошек: вирусные и породные факторы риска. – Вопросы ветеринарной онкологии. – 2023. – Т. 5. – № 2. – С. 112–125.
3. Гурина Е.Р., Лунегов А.М. Сравнительное исследование протоколов химиотерапии при лимфоме у собак // Международный вестник ветеринарии. – 2024. – № 1. – С. 427–432.

4. Кручинина В.С., Салаутин В.В., Горинский В.И., Салаутина С.Е. Сравнительная эффективность химиотерапии по протоколам СОР при крупноклеточных лимфомах у собак // Аграрный научный журнал. – 2024. – № 12. – С. 118–122.

5. Кручинина В.С., Салаутин В.И. Сравнительная характеристика и верификация методов диагностики и терапии у собак и кошек : автореф. дис. ... канд. вет. наук. – Саратов, 2025. – 22 с.

6. Сидорова К.А., Татарникова Н.А., Кочеткова О.В. и др. Лимфопролиферативные заболевания мелких домашних животных // Ветеринарная патология. – 2018. – № 3 (65). – С. 5–10.

7. Дудин П.В., Лапшин А.П., Холтобина П.Д. Эффективность протоколов химиотерапии СНОР Madison Wisconsin и СОР при лечении В-клеточной лимфомы у собак // Актуальные вопросы ветеринарной биологии. – 2024. – № 1 (61). – С. 36–39.

8. Vail D.M., Thamm D.H., Liptak J.M. *Withrow & MacEwen's Small Animal Clinical Oncology*. – 6th ed. – St. Louis : Elsevier, 2020. – P. 688–729.

9. Сидорова К.А., Драгич О.А., Татарникова Н.А. и др. Физиологическое обоснование диагностики и терапии лимфом домашних животных // Аграрный научный журнал. – 2023. – № 6. – С. 91–96.

10. Трофимцов Д.В. Диагностика лимфом у собак и кошек // Ветеринарная онкология. Первый российский журнал. – 2022. – Вып. 2. – С. 18–26.

References

1. Gurina E.R., Melikova Yu.N., Drazovska M., Ruple A., Harris S.B., et al. Epidemiological aspects of canine lymphoma (summary data). In: *Modern Veterinary Oncology*. Moscow; 2024. p. 45–67.

2. Melikova Yu.N., Sotnikova L.F., Ponyatov M.P., Vail D.M., Eraghi V., et al. Feline lymphoma: viral and breed risk factors. *Issues of Veterinary Oncology*. 2023;5(2):112–125.

3. Gurina E.R., Lunegov A.M. Comparative study of chemotherapy protocols for canine lymphoma. *International Bulletin of Veterinary Medicine*. 2024;(1):427–432.

4. Kruchinina V.S., Salautin V.V., Gorinsky V.I., Salautina S.E. Comparative efficacy of COP chemotherapy protocols for large cell lymphoma in dogs. *Agrarian Scientific Journal*. 2024;(12):118–122.

5. Kruchinina V.S., Salautin V.I. Comparative characteristics and verification of diagnostic and therapeutic methods in dogs and cats [dissertation abstract]. Saratov; 2025. 22 p.

6. Sidorova K.A., Tatarnikova N.A., Kochetkova O.V., et al. Lymphoproliferative diseases of small domestic animals. *Veterinary Pathology*. 2018;(3(65)):5–10.

7. Dudin P.V., Lapshin A.P., Kholtochina P.D. Efficacy of CHOP Madison Wisconsin and COP chemotherapy protocols in the treatment of canine B-cell lymphoma. *Current Issues of Veterinary Biology*. 2024;(1(61)):36–39.

8. Vail D.M., Thamm D.H., Liptak J.M. *Withrow & MacEwen's Small Animal Clinical Oncology*. 6th ed. St. Louis: Elsevier; 2020. p. 688–729.

9. Sidorova K.A., Dragich O.A., Tatarnikova N.A., et al. Physiological substantiation of diagnosis and therapy of lymphoma in domestic animals. *Agrarian Scientific Journal*. 2023;(6):91–96.

10. Trofimtsov D.V. Diagnosis of lymphoma in dogs and cats. *Veterinary Oncology. The First Russian Journal*. 2022;(2):18–26.

Евразийский Союз Ученых. Серия: междисциплинарный

Ежемесячный научный журнал

№ 3 (122)/2026 Том 1

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Макаровский Денис Анатольевич

AuthorID: 559173

Заведующий кафедрой организационного управления Института прикладного анализа поведения и психолого-социальных технологий, практикующий психолог, специалист в сфере управления образованием.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

- **Штерензон Вера Анатольевна**

AuthorID: 660374

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Институт новых материалов и технологий (Екатеринбург), кандидат технических наук

- **Зыков Сергей Арленович**

AuthorID: 9574

Институт физики металлов им. М.Н. Михеева УрО РАН, Отдел теоретической и математической физики, Лаборатория теории нелинейных явлений (Екатеринбург), кандидат физ-мат. наук

- **Дронсейко Виталий Витальевич**

AuthorID: 1051220

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Кафедра "Организация и безопасность движения" (Москва), кандидат технических наук

- **Синьковский Антон Владимирович**

AuthorID: 806157

Московский государственный технологический университет "Станкин", кафедра информационной безопасности (Москва), кандидат технических наук

- **Карпенко Юрий Дмитриевич**

AuthorID: 338912

Центр стратегического планирования и управления медико-биологическими рисками здоровью ФМБА, Лаборатория эколого-гигиенической оценки отходов (Москва), доктор биологических наук.

- **Ильясов Олег Рашитович**

AuthorID: 331592

Уральский государственный университет путей сообщения, кафедра техносферной безопасности (Екатеринбург), доктор биологических наук

- **Глазунов Николай Геннадьевич**

AuthorID: 297931

Самарский государственный социально-педагогический университет, кафедра философии, истории и теории мировой культуры (Москва), кандидат философских наук

- **Штерензон Владимир Александрович**

AuthorID: 762704

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Институт фундаментального образования, Кафедра теоретической механики (Екатеринбург), кандидат технических наук

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. При перепечатке ссылка на журнал обязательна. Материалы публикуются в авторской редакции.

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

Художник: Валегин Арсений Петрович
Верстка: Курпатова Ирина Александровна

Адрес редакции:
198320, Санкт-Петербург, Город Красное Село, ул. Геологическая, д. 44, к. 1, литера А
E-mail: info@euroasia-science.ru ;
www.euroasia-science.ru

Учредитель и издатель ООО «Логика+»
Тираж 1000 экз.