

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ КРИОЛОГИИ

УДК 167; 551.34

DOI: 10.21782/KZ1560-7496-2020-6(3-10)

**ВОЗЗРЕНИЯ НА ХОЛОД В ИСТОРИИ ПОЗНАНИЯ ПРИРОДЫ:
ОТ СПЕКУЛЯТИВНОГО ЗНАНИЯ К КРИОСОФИИ****В.П. Мельников, Р.Ю. Федоров**

*Институт криосферы Земли ТюмНЦ СО РАН, 625026, Тюмень, ул. Малыгина, 86, Россия; melnikov@ikz.ru
Тюменский государственный университет, Международный центр криологии и криософии,
625003, Тюмень, ул. Володарского, 6, Россия*

Одной из главных методологических проблем современных естественных наук является формирование новой целостной научной картины мира, основанной на междисциплинарном синтезе знаний. Данная проблема наглядно отражена в криологии. Первоначально эта научная дисциплина изучала природные объекты и явления, связанные с отрицательными температурами, с узких позиций географических и геологических наук, однако к началу XXI столетия круг изучаемых объектов и методов их исследования чрезвычайно расширился, выйдя далеко за предметные рамки наук о Земле. Данная ситуация усилила потребность в конвергенции знаний и развитии междисциплинарного подхода, а главное – в разработке нового направления философии – криософии. Основная задача криософии состоит в познании места и роли холодной материи в происхождении и эволюции вещественно-энергетических взаимодействий в мироздании, в сфере зарождения и поддержания жизни. Разработка концепции криософии способствовала осознанию такой ситуации, когда криология как естественнонаучная дисциплина развивается чуть более 100 лет, а изучение холодных явлений насчитывает около 2500 лет и берет свое начало в античной философии. Именно в этот период древнегреческими философами был сформулирован ряд фундаментальных вопросов о свойствах холодной материи и ее роли в природе. Углубление философских представлений о холоде стало возможным лишь на постнеклассическом этапе развития науки, для которого характерно стремление построить общенаучную картину мира на основе системности, междисциплинарности и принципов универсального эволюционизма.

Философия науки, спекулятивное знание, натурфилософия, криософия, холод, междисциплинарность, постнеклассическая наука

**CONCEPTS OF COLD IN CHANGING PERCEPTIONS OF NATURE:
DEVELOPMENTS FROM SPECULATIVE KNOWLEDGE TO CRYOSOPHY****V.P. Melnikov, R.Yu. Fedorov**

*Earth Cryosphere Institute, Tyumen Scientific Centre SB RAS, 86, Malygina str., Tyumen, 625026, Russia; melnikov@ikz.ru
Tyumen State University, International Centre for Cryology and Cryosophy, 6, Volodarskogo str., Tyumen, 625003, Russia*

Overcoming the growing differentiation between some fields of science which interferes the formation of a complete scientific picture of the world has become one of the fundamental problems of modern natural sciences. This situation is demonstrably reflected in the history of the making of cryology. Originally this scientific discipline studied natural objects and phenomena associated with low temperatures from the narrow perspectives of geographical and geological sciences alone, however by the beginning of the 21st century the diversity of objects and methods of cryological research has extended way beyond the realm of natural sciences. This urged the need for convergence of knowledge and development of multidisciplinary approach. Cryosophy has thus been recognized as a new field of philosophy of science which was primarily intended for this problem solution. The overriding concern of cryosophy as science consists in raising awareness of the importance of cold matter in the evolving matter and energy interactions in the universe in the context of the emergence of sustainable life on Earth. Development of the concept of cryosophy promoted understanding of the following situation: cryology as highly specialized natural science discipline has existed not more than one century, while the history of philosophical views on the role of cold which are rooted in antique natural philosophy spans the period of at least 2500 years. Specifically, during this period Ancient Greek philosophers formulated a number of fundamental questions about the properties of cold matter and its role in nature. Deepening of philosophical views on cold has become possible only at the post-nonclassical stage of science development which is marked by the attempts to construct a consistently scientific picture of the world on the basis of systemacity, interdisciplinarity and the principles of universal evolutionism.

Philosophy of science, speculative knowledge, natural philosophy, cryosophy, cold, interdisciplinarity, post-nonclassical science

ВВЕДЕНИЕ

Основополагающей проблемой современного естествознания стало преодоление растущей дифференциации отдельных предметных областей и научных дисциплин, изучающих различные природные объекты, явления и процессы. Появление все новых ответвлений областей знаний неизбежно в ближайшей перспективе, так как происходит вслед за новыми открытиями. Однако изучение природных феноменов в новых исследовательских ракурсах и приумножение связанных с ними предметных знаний нередко таит в себе опасность утраты научным сообществом целостности представлений об объекте его исследований.

Наука криология начала складываться более ста лет назад вследствие возрастающего интереса человечества к северным широтам и проблемам покорения Северного Ледовитого океана. Появился чрезвычайно большой поток информации о температурных характеристиках среды, строении берегов, динамике ледового покрова, промерзших грунтах. Цикл «потепления Арктики» породил надежды на возможность регулярного судоходства по северным морям. На континенте будоражили воображение попытки пройти толщу мерзлоты и температурные измерения Миддендорфа до глубины 116 м в промерзших породах шахты Шергина.

Понятийный аппарат и методологическая база молодой науки преимущественно опирались на положения, которые ранее сложились в геологии и географии. Однако за короткий период развития криологии ее методологические рамки и круг объектов исследования существенным образом расширились. К началу XXI столетия на базе криологии активно ведутся исследования криолитозоны Земли, при этом криосфера (холодная оболочка нашей планеты) стала рассматриваться в качестве геосистемы в пределах атмосферы, гидросферы и литосферы. Широкое развитие получило исследование физико-химических свойств объектов криосферы, а также изучение роли холода в эволюции биосферы (криобиология) и антропогенезе. В этой ситуации, изолированно изучая отдельные процессы и явления и описывая их на языках разных научных дисциплин, представители геокриологического сообщества могли бы уподобиться строителям Вавилонской башни, утратившим возможность согласованно продолжать свое общее дело. Подобные проблемы типичны для современного этапа развития целого ряда других естественнонаучных дисциплин в период постнеклассического развития науки, неотъемлем-

мой частью которого становится системность и междисциплинарность [Стетин, 2011].

Бурный рост знаний в конце XX–начале XXI вв. привел к появлению в науке потребности состыковать различные представления о реальности, выработанные в разных дисциплинах, и воссоздать на новой основе целостную картину мира. Понимая серьезность этой проблемы, авторы и их коллеги – единомышленники уделяют большое внимание разработке методологических и мировоззренческих основ криологии Земли и космоса в новом направлении философии науки, названном криософией [Мельников, Геннаденик, 2011]. Основная миссия криософии состоит в познании места и роли холода в происхождении и эволюции вещественно-энергетических взаимодействий в мироздании, в сфере зарождения и поддержания жизни. Она призвана создавать новые перспективы, своего рода мифы, ориентиры для фундаментальных исследований эволюции криосферы во всех ее проявлениях, базируясь как на классических (при исследовании простых физических и химических систем) и синергетических (при исследовании сложных систем, включая живую материю) подходах, так и на методах информационной логики, продуцирующих знания о знаниях [Мельников, Геннаденик, 2012, с. 7].

ПРЕДСТАВЛЕНИЯ О ХОЛОДЕ В НАТУРФИЛОСОФИИ

Изучение холода, как и многих других природных явлений, имеет свои истоки в древнегреческой натурфилософии, хронологические рамки развития которой преимущественно охватывают VII–IV вв. до н.э. Следует отметить, что натурфилософия той эпохи являлась «единой нерасчлененной дисциплиной, еще не распавшейся на философию и естествознание, не говоря уже о более дробных подразделениях» [Рожанский, 1979, с. 41]. Объектом ее исследования был мир в целом, и, опираясь на непосредственные наблюдения за происходящими в нем явлениями, древнегреческие философы пытались в русле спекулятивных знаний¹ выделить сущностные начала, образующие природу.

На раннем этапе развития древнегреческой философии интерес к холоду выражался прежде всего в выделении в природе системы противоположностей. Так, Парменид рассматривал теплое и холодное в качестве одних из основополагающих природных начал, сопоставляя их с огнем и землей [Аристотель, 1981, с. 70]. Анаксимандр представлял мир как арену взаимодействий изначально

¹ Спекулятивное знание (от лат. *speculatio* – наблюдаю, созерцаю) – тип знания, лежащий в основе метафизики и направленный на осмысление предельных оснований духовно-практического освоения мира. Спекулятивное знание высвещается не только над эмпирическим опытом, но и над теоретическим знанием, которое и является предметом философского размышления [Новая философская энциклопедия, 2001, с. 617].

ных противоположностей, выделенных из бесконечного первовещества – апейрона. Как отмечал Ф.Х. Кессиди [1982], “наблюдаемый мир, по Анаксимандру, возник в результате взаимодействия противоположностей, и существующий миропорядок есть постоянное восстановление апейроном космической справедливости (*dikē*), нарушаемой противоположностями: каждая из противоположностей, развиваясь за счет другой, совершает по отношению к первой несправедливость. Так, холод, утверждая себя, стремится поглотить тепло, сухость – влагу, и наоборот” (с. 52). Идеи Анаксимандра нашли свое продолжение в философии Гераклита, в которой были впервые сформулированы представления о логосе как о всеобщем ритме, мере и порядке. Закладывая основы диалектики, Гераклит развил идею о переходе противоположностей друг в друга: “Холодное становится теплым, теплое – холодным, влажное высыхает, высохшее увлажняется” [Кессиди, 1982, с. 53]. При этом в своей философии Гераклит делал важный акцент на рассмотрении противоположностей в качестве взаимосвязанной системы, образующей единое целое. По Гераклиту, единство противоположностей динамично. Это выражается в том, что “каждая вещь и каждое явление в процессе изменения испытывают противоположные состояния, превращаются в свою противоположность” [Там же, с. 53].

Один из фундаментальных вопросов, возникший на этом этапе развития научной мысли, состоял в том, обладает ли холод собственной физической субстанцией или он является универсальным свойством любой материи. Так, последователь милетской школы Анаксимен не приписывал холоду и теплу определенных субстанций, а рассматривал их как переменные состояния материи. Холодной он считал сжимающуюся и уплотняющуюся часть материи, а горячей – разреженную и “расслабленную” [Фрагменты..., 1989, с. 134]. При этом Анаксимен полагал, что базовым субстратом любой материи является воздух, который в разных физических состояниях, связанных с процессами его сгущения или разрежения, дает все многообразие вещей окружающего нас мира [Рожанский, 1979, с. 160].

К числу первых специализированных научных работ, посвященных изучению холодного мира, можно отнести сочинение Плутарха “О первичном холоде” [Плутарх, 2000]. В нем философ задавался вопросом: “существует ли некая первичная сила и субстанция холода – подобно тому, как огонь является субстанцией для тепла, – или же холод есть просто отсутствие тепла, вроде того, как тьма есть отсутствие света, а покой – отсутствие движения?” [Рожанский, 1979, с. 93]. Плутарх настаивал на том, что холод нельзя объяснить лишь как банальное отсутствие тепла. Рассуждая

о холоде, он отмечал, что ему “не в меньшей степени, чем теплу, свойственно вызывать в веществах различные процессы и изменения. Весьма часто под действием холода вещества застывают, сгущаются и становятся плотными и хрупкими. Это – специфическое действие холода, которое не могло бы быть объяснено, если бы холод был всего только лишенностью тепла. Покой и неподвижность застывших под действием холода веществ не есть простая бездеятельность, но прочность и устойчивость, некое внутреннее напряжение, обусловленное присущей холоду способностью сжимать и сдавливать” [Там же, с. 95]. В своих рассуждениях Плутарх пришел к выводу о том, что основной субстанцией холода является земля, и подверг критике возникшие ранее предположения стоиков о том, что ей является воздух, а также представления Эмпедокла и ученика Аристотеля Стратигона о том, что в ее качестве выступает вода [Там же, с. 97].

Большой заслугой древнегреческих философов является то, что они впервые попытались найти объяснение системообразующей роли холода в физическом строении Земли и космоса. Так, Анаксагором была сделана попытка построить модель того, как из “неорганизованной и бесформенной первичной материи образуется (оформляется, вырастает) упорядоченный и организованный мир – космос” [Там же, с. 219]. При этом в основе его концепции было предположение о том, что Земля образована в результате концентрации плотных, холодных и темных масс [Там же, с. 216].

Стоявшие у основ атомистики Платон и Демокрит впервые предложили объяснить природу тепла и холода действием мельчайших невидимых частиц. В своем учении Платон рассматривал два рода элемента первичной материи – воды: жидкий и плавкий. Первый из них охватывал всевозможные жидкости, а второй – твердые тела, способные плавиться под воздействием огня. “Первый жидок потому, что состоит из частиц воды, обладающих разной величиной; в силу своей неоднородности эти частицы не могут плотно скрепиться и легко перемещаются друг относительно друга – как сами по себе, так и под воздействием внешних причин. Наоборот, второй род состоит из крупных и однородных частиц: он устойчивее первого и тяжел, ибо однородные частицы крепко сплавиваются между собою. Однако от вторжения огня и его разрушительного действия он теряет свою однородность” [Там же, с. 390].

Важную роль в формировании научных представлений о природных явлениях, связанных с холодом, сыграла натурфилософия Аристотеля, который относил тепло и холод к своеобразным “творцам” физических свойств материи, отмечая, что под их воздействием происходит ее сгущение или затвердевание [Аристотель, 1981, с. 543]. При

этом Аристотель выделял в числе противоположных свойств материи тепло и холод, сухость и влажность [Там же, с. 420–421]. По мнению Аристотеля, комбинации этих свойств порождали четыре стихии: огонь, воздух, воду и землю. Холод выступал в качестве составной части последних двух стихий (холод + влажность = вода; холод + сухость = земля) [Там же, с. 421].

Развивая на новом уровне идеи Анаксимена и Гераклита, Аристотель считал, что существует единая материя для противоположного – тепло и холодного [Там же, с. 144]. Это положение он иллюстрировал следующими примерами: “когда возникает воздух из воды, та же самая материя становится другим [телом] не путем присоединения чего-либо, а [просто] что было в возможности, становится действительностью. И обратное [превращение] воды из воздуха идет таким же образом: один раз из малой величины в большую, другой – в малую из большой. Равным образом, когда большое количество воздуха переходит в малую массу и из малой [массы становится] большая, той и другой становится материя, существующая в возможности” [Там же, с. 144].

Одним из первых в науке Аристотель подробно рассмотрел фундаментальные вопросы, связанные с ролью холода в атмосферных явлениях. Так, образующимся на поверхности Земли инеем и росе он давал следующее объяснение: “Сколько [влаги], испарившейся за день, не поднялось высоко, потому что влекущий ее вверх огонь слишком слаб для [количества] влекомой воды, столько же снова опускается, охладившись за ночь, и называется росой или инеем. Инеем – когда пар замерзает, не успев стгуститься опять в воду (это происходит зимою и чаще в холодных краях); росой же – когда пар сгущается в воду, однако [солнечное] тепло не настолько сильно, чтобы высушить поднявшийся [пар], и холод не столь суров, чтобы заморозить этот пар (так как, либо место, либо время года теплое)” [Там же, с. 461–462]. Далее Аристотель рассуждал: “Из облаков ведь падают три тела, образуемые действием холода: вода, снег и град. [Первые] два из них имеют соответствие тому, что [бывает внизу], и происходят от тех же причин, отличаясь как большее и меньшее, обширное и малое, ибо одно и то же – снег и иней, дождь и роса, но в одном случае [этого] много, а в другом – мало. Дождь бывает от охлаждения большого количества [водяного] пара, а причина этому – большое пространство, с которого собирается [вода], и долгое время, за которое [она собирается]. А [когда всего] мало – роса: вода сгущается в течение одного дня и на малом пространстве, что показывает и быстрота выпадания, и незначительное количество. То же самое [справедливо в отношении] иней и снега: когда замерзает облако, образуется снег, когда [водяной] пар – иней” [Там

же, с. 463]. По мнению Аристотеля, град образуется, когда облако опускается в более теплые слои воздуха и “когда внешнее тепло еще больше со всех сторон теснит холод внутрь [облака], он замораживает созданную им воду, и образуется град” [Там же, с. 465].

Подводя итоги вклада философов Древней Греции в изучение холода, можно сделать вывод, что сформулированные ими фундаментальные вопросы сами по себе являлись прорывным достижением науки и значение многих из них не перестало быть актуальным спустя тысячи лет. Среди них можно выделить следующий круг научных проблем.

- Выделение холода в качестве одной из противоположностей в системе природных начал (Парменид, Гераклит, Анаксимандр, Анаксимен, Аристотель и др.).
- Поиск субстанциальных носителей холода (Плутарх, Эмпедокл и др.).
- Изучение холода в качестве универсального свойства материи (Анаксимен, Аристотель и др.).
- Изучение влияния холода на изменения физического состояния природных объектов (Аристотель, Платон, Демокрит и др.).
- Изучение системообразующего значения холода в физическом строении Земли (включая ее атмосферу) и космоса (Анаксагор, Анаксимен, Аристотель и др.) [Melnikov, Fedorov, 2020, p. 52].

Безусловно, уровень развития античной науки не позволял получить объективные ответы на все эти фундаментальные вопросы, поэтому многие умозрительные или спекулятивные предположения древнегреческих философов о природе и свойствах холода впоследствии оказались несостоятельными. Однако, как уже было отмечено выше, сама постановка этих вопросов имела большое познавательное значение, и за два с половиной тысячелетия до возникновения идеи криософии она предвосхитила целый ряд ее основополагающих задач.

Разрушение синкретичности древнегреческой натурфилософии, выделение из нее отдельных естественнонаучных дисциплин, начавшееся в эпоху эллинизма, упадок естествознания в Средневековье и ряд других факторов на века лишили науку принципиально новых представлений о холоде.

Возвращение интереса к изучению роли холода в природных явлениях и процессах началось в эпоху Возрождения. К примеру, в XVI в. итальянский ученый Бернардино Телезио связывал те или иные модификации состояния физических объектов с определенным взаимодействием тепла и холода. При этом, опираясь на идеи древнегреческой натурфилософии, он подверг критике ряд фундаментальных положений о роли холода, которые были ранее сформулированы Аристотелем [Попов,

Стяжкин, 1983, с. 127]. Новым важным этапом в изучении свойств холода стал XVIII век. В 1701 г. вышла работа Исаака Ньютона “О шкале степеней тепла и холода”. В 1750 г. увидел свет труд М.В. Ломоносова “О причине теплоты и стужи”, в котором ученый доказывал, что температура, или степень нагрева тел, является мерой интенсивности движения мельчайших физических частиц [Ломоносов, 1951, с. 57–61]. М.В. Ломоносовым было установлено, что существует наибольшая степень холода, вызываемая полным прекращением движения частиц. Исходя из этого, он первым сделал предположение о существовании абсолютного нуля температуры. В этих и других исследованиях того времени новые шаги в осмыслении влияния холода на строение и физические свойства материи были сделаны в рамках фундаментальных вопросов, поставленных представителями древнегреческой натурфилософии [Буторина и др., 2013, с. 30; Григорович, 2015, с. 909]. Вместе с тем утверждение в методологии науки XIX в. позитивизма невольным образом препятствовало возвращению в нее философских подходов к осмыслению природы холода. Как отмечал В.С. Степин [2006], “справедливо критикуя натурфилософские построения, которые часто навязывали науке неадекватные умозрительные образы изучаемых ею объектов и процессов, позитивизм перенес эту критику на философию в целом. Так возникла идея очищения науки от метафизики (где под метафизикой понимались фундаментальные идеи и принципы философии)” (с. 15). При этом “принцип эмпиризма в соединении с принципом критицизма отодвинул метафизику в область маргинального, изолировав ее от опытного знания и оставив в неустойчивом и весьма сомнительном положении” [Столярова, 2018, с. 5]. В сложившейся ситуации наблюдения ученых-натуралистов XVIII–XIX столетий (О. Соссюр, А. Гумбольдт, А.Ф. Миддендорф, К. Бэр, П.А. Кропоткин и др.) создали предпосылки к формированию в конце XVIII в. науки о ледниках – гляциологии, а в XX в. – мерзлотоведения. Проводимые в рамках этих дисциплин исследования первоначально носили описательный характер и основывались на обобщении полевых эмпирических данных, связанных с распространением и физическими свойствами мерзлых пород, льда и снежных покровов.

КРИОСОФИЯ – СИСТЕМА ПРЕДСТАВЛЕНИЙ О ХОЛОДНОМ МИРЕ

На рубеже XX и XXI столетий чрезвычайно расширился круг объектов исследований, связанных с холодом, и научных направлений, необходимых для их изучения. Многие исследования криогенных явлений оказались неразрывно связаны не только со ставшими традиционными предметными сферами геологии и географии, но и с пробле-

мами физики, химии, биологии, медицины, почвоведения, экологии, климатологии, космологии и т. д. При этом в научном сознании произошла смена аксиологической парадигмы восприятия холода. В 1920-е гг. П.И. Колосков в предисловии к книге одного из основателей мерзлотоведения М.И. Сумгина характеризовал мерзлоту как “явление глубоко отрицательное с практической точки зрения” [Сумгин, 1927, с. 8]. Сегодня холод все чаще стал рассматриваться не в качестве враждебной для человека стихии, а как источник криогенных ресурсов, роль которых в развитии человечества еще до конца не осмыслена [Мельников, 2012, с. 6]. Уточнилось и значение самого понятия “холод”, которое сегодня трактуется как “состояние определенной среды, в котором потери ею тепловой энергии приводят к снижению температуры этой среды до образования в ней в обычных условиях водного льда или при большом давлении подобного ему газогидрата” [Шейнкман, Мельников, 2019, с. 6]. В контексте осмысления расширяющегося многообразия объектов и явлений, связанных с холодом и фазовыми переходами H₂O, а также их форм и свойств, которые становятся доступными для научной рефлексии, был предложен термин “криоразнообразие” [Мельников и др., 2013]. Наглядным примером выделения многообразия свойств объектов криосферы служит систематизация функций льда по шести иерархиям: два ряда пространственной оси представляют иерархию объектов и сред, в формировании свойств которых лед играет определяющую роль. Ряды энергетической оси отражают фазовые состояния льда и его функциональные проявления. На временной шкале отложены информационные, ресурсные и кибернетические проявления криогенных систем: изменение характерных времен и скоростей процессов, регистрация информации о состоянии геосфер Земли, синергетические процессы, возникновение и развитие жизни [Мельников, Геннадий, 2011, с. 4]. В то же время понятие “криоразнообразие” включает также ряд сложных, в том числе биокосных, систем, к которым можно отнести криофильные бактерии, обитающие в мерзлых породах, атмосферные осадки, газовые гидраты и т. д.

В изучении криоразнообразия с методологических позиций криологии и криософии неучет любого из элементов определяемой холодом системы приводит к искажению оценок ее состояния. Все изменения в криосфере Земли так или иначе воздействуют на формирование и эволюцию среды жизнеобеспечения. При рассмотрении криосферы Вселенной в качестве гиперсистемы (системы систем) криосфера Земли встает на место подсистемы или системы второго уровня со своими подсистемами, такими как атмосферные отрицательно-температурные разноразноуровневые слои,

снежные покровы, криогенные состояния гидросистемы, криолитосфера и др. Таким образом, криософию можно рассматривать в качестве авангардистской методологической дисциплины, призванной непрерывно дополнять образ криосферы, используя разнообразные знания научной и художественной, инженерной и других сфер творчества.

Согласно концепции В.С. Степина [2006], сложным саморазвивающимся системам присуща «иерархия уровневой организации элементов и способность порождать в процессе развития новые уровни организации» (с. 21). В философии Аристотеля мир представляет собой иерархическую систему, в которой одни формы подчинены другим и находятся в динамической взаимосвязи. В связи с этим возникают параллели между подходами древнегреческой натурфилософии и современной постнеклассической науки. Жившие в эпоху античности мыслители рассматривали мир в синкретическом единстве и в рамках этой мировоззренческой парадигмы решали познавательные задачи. Однако ограниченность методологических и инструментальных возможностей науки на том этапе ее развития не позволяла найти объективные ответы на многие поставленные вопросы. Как отмечает В.С. Степин [2006], «переход науки к постнеклассической стадии развития создал новые предпосылки формирования единой научной картины мира. Длительное время идея этого единства существовала как идеал². Но в последней трети XX в. возникли реальные возможности объединения представлений о трех основных сферах бытия – неживой природе, органическом мире и социальной жизни – в целостную научную картину на основе базисных принципов, имеющих общенаучный статус. Эти принципы, не отрицая специфики каждой конкретной отрасли знания, в то же время выступают в качестве инварианта в многообразии различных дисциплинарных онтологий» (с. 331).

Было бы несправедливым по отношению к мыслителям прошлого не остановиться подробнее на том, как воззрения древнегреческих философов находят свое развитие в криософии. Рассмотрение роли холода в системе противоположностей природных начал в современной науке о холоде часто опирается на законы диалектики. К примеру, закон перехода количественных изменений в качественные наглядно представлен в фазовых превращениях воды, когда при уменьшении ее температуры наступает момент ее превращения в лед.

Аристотель, Плутарх и ряд других древнегреческих философов пытались разрешить вопрос,

связанный с ролью холода в формировании первоэлементов, образующих природные объекты. Одним из предметов исследования криософии являются трансформации и взаимодействия первоэлементов из начальной и второй волны – водорода и кислорода³. Их агрегирование и появление водородной связи лежит в основе и косного, и живого вещества. Сама эволюция Вселенной от первых мгновений появления материи из элементарных частиц – протонов, нейтронов и электронов, появившихся при Большом взрыве, – далее непрерывно связана с водородом, который вместе с гелием первым образовался при остывании [Мельников, Геннадийков, 2012, с. 8–9].

Изучение системообразующего значения холода в физическом строении Земли и космоса, о котором задумывался Анаксагор и другие философы его эпохи, сегодня является одной из краугольных задач криософии, в рамки которой входит исследование криогенных систем в геологической, планетарной истории и в эволюции биосферы. Изучение влияния холода на строение, а также на изменение физического состояния природных объектов, начатое Аристотелем, Платоном и Демокритом, и сегодня продолжает оставаться чрезвычайно актуальным. Так, сложность внутренней структуры льда и особенности его фазовых переходов вдали от равновесных состояний сами по себе достаточны для формирования упорядоченного синергетического поведения и образования устойчивых макроскопических объектов. Это не только самый известный и сложный криогенный объект – снежинки, изучаемые со времен Иогана Кеплера, но также, например, пространственно упорядоченные структуры из капель воды в атмосферных облаках [Шавлов и др., 2011].

ВЫВОДЫ

Первые дошедшие до нас попытки сформулировать философские представления о холоде берут свое начало в древнегреческой натурфилософии. Такими ее представителями, как Аристотель, Плутарх, Гераклит, Платон, Демокрит, Анаксимен, Анаксагор, Анаксимандр и другими, был сформулирован ряд фундаментальных вопросов о свойствах холодной материи и ее роли в мироздании. Достоверные ответы на многие из этих вопросов было невозможно найти в рамках господствовавшей в ту эпоху метафизической картины мира. Как это ни покажется парадоксальным, но потребовалось более двух тысячелетий для того, чтобы у науки начали появляться возможности приблизиться к их пониманию. Этому способствовали следующие кардинальные изменения в при-

² Уместно вспомнить инженерные проекты Леонардо да Винчи, воплощенные в жизнь спустя столетия.

³ В соответствии с современными научными представлениями после Большого взрыва атомы возникали в несколько этапов – волн: первая – водород и гелий; вторая – от лития до железа; третья (при взрывах сверхновых) – тяжелее железа.

роде научного познания: а) смена аксиологической парадигмы восприятия холода, признание его несомненной средообразующей и ресурсной ценности; б) междисциплинарная интеграция естественных, гуманитарных, точных и технических наук, изучающих различные объекты и процессы, связанные с холодом; в) рассмотрение криосферы в качестве гиперсистемы.

Важно отметить, что в отличие от древнегреческой натурфилософии, претендовавшей на роль универсальной синкретической науки, криософию, как и философию науки в целом, можно рассматривать как “результат соединения философской рефлексии над наукой и научной рефлексии над философией” [Касавин, Порус, 2016, с. 8]. В первую очередь она призвана играть роль своеобразного интегратора разнопредметных знаний, связанных с изучением холодного мира, и познавательной рамки для построения его онтологии. Данная ситуация в целом совпадает с глобальными тенденциями развития философии науки, для которых характерно движение от “реальной науки” к ее эпистемологическому изучению и построению общих моделей, структуры, методов и общих закономерностей ее развития [Лебедев, Косьюков, 2014, с. 7–8]. Эта тенденция была названа С.А. Лебедевым и С.Н. Косьюковым этапом развития “самосознания науки”, начатого в неклассический период и получившего все возрастающее значение в постнеклассический период истории ее эпистемологии и философии [Там же]. В случае с криософией ее результатом стала попытка впервые сформулировать систему познавательных представлений о холодном мире, интегрированную в складывающуюся сегодня целостную научную картину мира.

Исследование выполнено в рамках государственного задания (АААА-А19-119071990006-3) и при поддержке РФФИ (проект № 18-55-11005 АФ_т).

Литература

Аристотель. Сочинения: В 4 т. М., Мысль, 1981, т. 3, 613 с.
Буторина А.В., Архаров А.М., Матвеев В.А. и др. Михаил Ломоносов о природе теплоты и холода // Вестн. Междунар. академии холода, 2013, № 1, с. 29–33.
Григорович Е.А. Эволюция научных представлений о феномене холода: от античной натурфилософии к современной лингвистике // Молодой ученый, 2015, № 12 (92), с. 908–911.
Касавин И.Т., Порус В.Н. Философия науки в России: от интеллектуальной истории к современной институционализации // Эпистемология и философия науки, 2016, т. 48, № 2, с. 6–17.
Кессиди Ф.Х. Гераклит. М., Мысль, 1982, 215 с.
Лебедев С.А. Эпистемология и философия науки. Классическая и неклассическая / С.А. Лебедев, С.Н. Косьюков. М., Академ. проект, 2014, 295 с.

Ломоносов М.В. Meditationes de caloris et frigoris causa auctore Michaele Lomonosow = О причине теплоты и стужи. Рассуждение Михайла Ломоносова // Ломоносов М.В. Полн. собр. соч. / АН СССР. М.; Л., 1950–1983. Т. 2. Труды по физике и химии, 1747–1752 гг. М.; Л., АН СССР, 1951, с. 57–61.

Мельников В.П. Новейшие явления, концепции, инструментарий как фундамент для старта к новым горизонтам криологии // Криосфера Земли, 2012, т. XVI, № 4, с. 3–9.

Мельников В.П., Геннадиник В.Б. Криософия – система представлений о холодном мире // Криосфера Земли, 2011, т. XV, № 4, с. 3–8.

Мельников В.П., Геннадиник В.Б. Криософия – онтология холодной материи // Вестн. Тюм. гос. ун-та. Гуманит. иссл., 2012, № 10, с. 6–14.

Мельников В.П., Геннадиник В.Б., Брушков А.В. Аспекты криософии: криоразнообразие в природе // Криосфера Земли, 2013, т. XVII, № 2, с. 3–11.

Новая философская энциклопедия. Т. 3. Н–С. М., Мысль, 2001, 692 с.

Плутарх. О первичном холоде // Философия природы в античности и в средние века. М., Прогресс-Традиция, 2000, с. 103–119.

Попов П.С. Развитие логических идей в эпоху Возрождения / П.С. Попов, Н.И. Стяжкин. М., Изд-во Моск. ун-та, 1983, 156 с.

Рожанский И.Д. Развитие естествознания в эпоху античности. Ранняя греческая наука о природе. М., Наука, 1979, 485 с.

Степин В.С. Философия науки. Общие проблемы. М., Гардарики, 2006, 384 с.

Степин В.С. Новые проблемы философии науки // Социология, 2011, № 3, с. 5–13.

Столярова О.Е. Может ли эмпирическая наука служить обоснованием метафизики? // Вестн. Том. гос. ун-та. Философия. Социология. Политология, 2018, № 43, с. 5–18.

Сумгин М.И. Многолетняя мерзлота почвы в пределах СССР. Владивосток, Дальневост. геофиз. обсерватория, 1927, 134 с.

Фрагменты ранних греческих философов. Ч. 1. От эпических теокосмогоний до возникновения атомистики. М., Наука, 1989, 577 с.

Шавлов А.В., Джуманджи В.А., Романюк С.Н. Пространственно упорядоченные структуры из капель воды в атмосферных облаках // Криосфера Земли, 2011, т. XV, № 4, с. 52–54.

Шейнкман В.С., Мельников В.П. Эволюция представлений о холоде и возможные пути их развития в науках о Земле // Криосфера Земли, 2019, т. XXIII, № 5, с. 3–16.

Melnikov V., Fedorov R. Discovery of the cold world on the Earth and in the Universe: from ancient natural philosophy to cryosophy // Philosophy and Cosmology, 2020, vol. 24, p. 48–60.

References

Aristotel. Works in four volumes [Sochineniya]. Book 3. Moscow, Mysl', 1981, 613 p. (in Russian).
 Butorina A.V., Arkharov A.M., Matveev V.A., Smorodin A.I., Borzenko E.I., Nesterov S.B. Mikhail Lomonosov about the nature of heat and cold. Vestnik Mezhdunarodnoj akademii holoda [Bulletin of the International Academy of Cold], 2013, No. 1, p. 29–33 (in Russian).

- Grigorovich E.A. Evolution of the scientific concept of the phenomenon of cold: from antique physiophilosophy to modern linguistics. *Molodoy uchenyj* [Young Scientist], 2015, No. 12 (92), p. 908–911 (in Russian).
- Kasavin I.T., Porus V.N. Philosophy of science in Russia: from Intellectual History to Modern Institutionalization. *Epistemologiya i filosofiya nauki* [Epistemology and Philosophy of Science], 2016, vol. 48, No. 2, p. 6–17 (in Russian).
- Kessidi F.H. *Geraklit* [Heraclitus]. Moscow, Mysl', 1982, 215 p. (in Russian).
- Lebedev S.A., Kos'kov S.N. *Epistemologiya i filosofiya nauki. Klassicheskaya i neklassicheskaya* [Epistemology and Philosophy of Science]. Moscow, Akademicheskij proekt, 2014, 295 p. (in Russian).
- Lomonosov M.V. *Meditationes de caliditate et frigoris cause auctore Michaelae Lomonosow=Cause of Heat and Cold. Mikhail Lomonosov's reasoning*. In: *Lomonosov M.V. Polnoe sobranie sochinenij* [Complete works. Book 2. Works on Physics and Chemistry]. Moscow; Leningrad, AN SSSR, 1951, p. 57–61 (in Russian).
- Melnikov V.P. Recent discoveries, theories, and tools: making a start toward new prospects in cryology. *Kriosfera Zemli* [Earth's Cryosphere], 2012, vol. XVI, No. 4, p. 3–9 (in Russian).
- Melnikov V.P., Gennadinik V.B. Cryosophy: an outlook of the cold world. *Kriosfera Zemli* [Earth's Cryosphere], 2011, vol. XV, No. 4, p. 3–7 (in Russian).
- Melnikov V.P., Gennadinik V.B. Cryosophy as an ontology of cold matter. *Vestnik Tyumenskogo gosudarstvennogo universiteta. Gumanitarnye issledovaniya* [Tyumen State University Journal. Humanitarian Studies], 2012, No. 10, p. 6–14 (in Russian).
- Melnikov V.P., Gennadinik V.B., Brushkov A.V. Aspects of a cryosophy: a cryodiversity in nature. *Kriosfera Zemli* [Earth's Cryosphere], 2013, vol. XVII, No. 2, p. 3–11 (in Russian).
- Novaya filosofskaya enciklopediya [New Philosophical Encyclopedia]. Vol. 3. N–S. Moscow, Mysl', 2001, 692 p. (in Russian).
- Plutarh. On primary cold. In: *Filosofiya prirody v antichnosti i v srednie veka* [Nature Philosophy in Antiquity and in the Middle Ages]. Moscow, Progress-Tradiciya, 2000, p. 103–119 (in Russian).
- Popov P.S., Styazhkin N.I. *Razvitie logicheskikh idej v ehpohe Vozrozhdeniya* [Development of Logical Ideas during the Renaissance]. Moscow, Moscow University Press, 1983, 156 p. (in Russian).
- Rozhanskij I.D. *Razvitie estestvoznaniya v ehpohe antichnosti. Rannaya grecheskaya nauka o prirode* [Development of the Natural Sciences in Antiquity. Early Greek Science about Nature]. Moscow, Nauka, 1979, 485 p. (in Russian).
- Stepin V.S. *Filosofiya nauki. Obschie problemy* [Philosophy of Science. General Problems]. Moscow, Gardariki, 2006, 384 p. (in Russian).
- Stepin V.S. New problems of the philosophy of sciences. *Sociologiya* [Sociology], 2011, No. 3, p. 5–13 (in Russian).
- Stolyarova O.E. Can empirical science provide a justification for metaphysics? *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Filosofiya. Sociologiya. Politologiya* [Tomsk State University Journal. Philosophy, Sociology, Politicalology], 2018, No. 43, p. 5–18 (in Russian).
- Sumgin M.I. *Mноголетня́я мерзлота почвы в пределах СССР* [Permafrost Soil in the USSR]. Vladivostok, Dal'nevost. geofiz. observatoriya, 1927, 134 p. (in Russian).
- Fragmenty rannih grecheskikh filosofov. Ch. 1. *Ot ehpichekikh teokosmogonij do voznikoveniya atomistici* [Fragments of the Early Greek Philosophers. Part 1. From the Epic Theocosmogonies to the Birth of the Atomistics]. Moscow, Nauka, 1989, 577 p. (in Russian).
- Shavlov A.V., Dzhumandzhi V.A., Romanyuk S.N. Formation of spatially ordered structures by water drops in atmospheric clouds. *Earth's Cryosphere*, 2011, vol. XV, No. 4, p. 46–47.
- Sheinkman V.S., Melnikov V.P. Evolution of the understanding of cold and possible paths of its development in Earth sciences. *Earth's Cryosphere*, 2019, vol. XXIII, No. 5, p. 3–14.
- Melnikov V., Fedorov R. Discovery of the cold world on the Earth and in the Universe: from ancient natural philosophy to cryosophy. *Philosophy and Cosmology*, 2020, vol. 24, p. 48–60.

*Поступила в редакцию 1 июня 2020 г.,
после доработки – 25 июля 2020 г.,
принята к публикации 4 августа 2020 г.*