
ОНТОЛОГИЯ

© В.П. МЕЛЬНИКОВ, В.Б. ГЕННАДИНИК

melnikov@ikz.ru, genugend@gmail.com

УДК 167; 550.36

КРИСОФИЯ — ОНТОЛОГИЯ ХОЛОДНОЙ МАТЕРИИ

АННОТАЦИЯ. В условиях осознания криосферы в качестве ресурса, источника благ и возможностей для человечества, а не источника угроз, кажется своевременной разработка нового философского направления в онтологии — криософии. Суть криософии — это осмысление роли холодной материи в непрерывно меняющемся универсуме, изучение фундаментальных свойств и проявлений криосферы. Необходимость построения новых онтологических подходов иллюстрируется в статье набором актуальных, но ранее мало обсуждаемых, проявлений криосферы.

SUMMARY. With understanding the cryosphere as active element of universe, as resource, material welfare's and possibilities source for mankind, not as danger, it seems timely to develop a new philosophical direction in the ontology — cryosophy. The cryosophy essence in understanding of a role of a cold matter in continuously changing universum, in studying of fundamental properties and displays of cryosphere. Necessity of construction of new ontologic approaches is illustrated in article by a set of actual, but earlier a little discussed by displays of cryosphere.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА. Криософия, криосфера, онтология.

KEY WORDS. Cryosophy, cryosphere, ontology.

Рубеж тысячелетий ознаменовался в криологии — науке о криосфере, ломкой представлений об объекте исследования, сменой исследовательской парадигмы. С момента возникновения мерзлотоведения в первой трети прошлого века проявление криосферы — мерзлота — воспринималось как «явление глубоко отрицательное с практической точки зрения». Такую оценку П.И. Колоскова можно найти в предисловии к книге одного из основателей мерзлотоведения М.И. Сумгина [1]. Этот подход то более, то менее явно оставался ведущим. Перманентная борьба с практическими опасностями сужала предмет исследований, стимулировала поиск технологических решений в ущерб формированию массивов фундаментальных научных знаний. И только в последние десятилетия возникло и стало крепнуть отношение к криосфере как к универсальному феномену, вещественно-энергетическому наполнителю Вселенной, источнику благ и возможностей человеческой цивилизации и жизни на планете. Эта смена ценностных установок повлекла изменения в методологии исследований, а главное, изменение контуров предмета и векторов поиска.

Генезис объекта криологии

За последнее десятилетие значительно увеличилось число исследовательских структур, занимающихся криосферой. Огромные объемы новой научной информации, за которыми порой трудно уследить, заставляют сделать вывод, что объект криологии — науки о криосфере, расширяется. В этот момент особенно важен широкий панорамный взгляд на объект, предмет и методы криологии, с учетом ее взаимодействия и кооперации с другими науками, что, не исключено, может привести к формированию нового философского направления в онтологии — криософии [2]. Суть криософии в научном междисциплинарном осознании места и роли холодной материи в происхождении и эволюции вещественно-энергетических взаимодействий в мироздании, в зарождении и поддержании жизни. Она призвана изучать наиболее общие существенные характеристики и фундаментальные принципы криосферы во всех ее проявлениях, использовать как классические (при исследовании простых физических и химических систем) и синергетические (при исследовании сложного и живого) подходы, так и методы информационной логистики, продуцирующие знания о знаниях [3].

Несколько упрощая ситуацию, можно сказать, что ключевым объектом криологии является лед, в частности, его фазовые переходы. Неслучайно температура фазового перехода лед-вода при атмосферном давлении принята за точку отсчета в шкалах Цельсия и Реомюра.

Бытуют трактовки, в которых лед — просто побочный продукт превращений воды. Говорят о трех агрегатных состояниях воды, но никто не скажет о трех агрегатных состояниях льда. Налицо наше субъективно-видовое восприятие мира, инстинктивно (и биологически) нам ближе вода, нежели лед.

Вариативность состояний воды и льда несопоставимы, у льда 17 фазовых состояний (из них 11 выраженных), у воды — одно. Это разнообразие проявляется в физико-химических и биологических процессах и даже в таком рядовом явлении, как атмосферные осадки: на нас падает дождь в виде капель воды, снег восьми модификаций и еще два смешанных водо-ледяных типа осадков.

Определение планетарного льда может быть таким: лед — химическое соединение основных элементов нижних слоев атмосферы планет — твердое тело, превращающееся в жидкое или газообразное состояние при изменении условий, имеющее, как правило, кристаллическое строение с микро- или макровключениями жидкостей, газов и твердых частиц.

Лед объединяет в себе противоположные свойства: кристалл — аморфное тело, упругость — пластичность, полупроводник — диэлектрик, легче воды — имеет твердость стального ножа. Лед имеет вектор достижения идеальной структуры — при постоянной низкой температуре со временем мера упорядоченности возрастает, т.е. при постоянной температуре энтропия уменьшается со временем [4].

Только кристаллы льда построены на одних водородных связях, т.е. можно считать лед стандартом водородных связей. Эти же водородные связи играют важнейшую роль в белках, нуклеиновых кислотах, в биополимерах. Жизнь обязана своим возникновением водородным связям, т.к. все биохимические процессы в живом организме — это процессы, когда рвутся и возникают вновь водородные связи. Таким образом, можно определить криософию как систему философских представлений об объекте, в котором мерой является лед, как стандарт биокостных объектов.

Гиперсистемность криосферы

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 первыми образовались при остывании.

Гиперсистемность криосферы вытекает уже из того, что лед во Вселенной существовал до возникновения Солнечной системы и ее планет, до появления воды и жизни на Земле и останется во Вселенной даже после расширения и разогрева Солнца и трансформации нашей планеты в нечто похожее на одну из безжизненных горячих планет. Криосфера Солнечной системы является естественным (и достаточно традиционным по методам) расширением объекта исследования криологии. Важное практическое значение в среднесрочной перспективе будет иметь информация о криосфере планет и их спутников.

Разнообразие условий планет и других крупных объектов Солнечной системы, их удаленность от Солнца, характер траекторий, продолжительность года и суток, химический состав, наличие и состав атмосферы, позволяют иначе взглянуть на криосферу Земли. Она воспринимается в этом подходе не как уникальный объект, а как типичное явление, наделенное в силу различных обстоятельств исключительными биопротективными свойствами.

Не следует забывать также, что граница собственно Солнца достаточно условна, плотность солнечного ветра (излучаемой Солнцем плазмы) настолько велика, что околосолнечную область на расстоянии по крайней мере 100 а.е. от Солнца (гелиосферу) можно рассматривать как аналог планетарной атмосферы. С учетом этого криосфера Земли и других планет и их спутников практически расположены в криосфере собственно Солнца (в этом смысле на Солнце есть не только пятна, но и лед).

Последние успехи космонавтики, основанные, в первую очередь, на скачке коммуникативных технологий, показали нам впечатляющие криогенные процессы и явления на планетах Солнечной системы и их спутниках. Еще более яркие картины мы уже готовы увидеть. На их фоне традиционный объект криологии — криосфера Земли не выглядит завораживающе, но она остается чрезвычайно важной для человечества и всего живого на нашей планете.

Криосфера Земли

Когда мы определяем криосферу как гиперсистему, то криосфера Земли встает на место подсистемы или системы второго уровня со своими подсистемами, такими как атмосферные отрицательно-температурные разноуровневые слои со своими особенностями, покровные компоненты, литосферная мерзлота. Но и этот классический объект криологии должен быть естественным образом расширен как географически, так и в области временных, энергетических и пространственных масштабов.

Наличие зоны глубинных растворов с фазовыми переходами обязывает нас вводить в понятийный аппарат криологии условия, далекие от условий на поверхности Земли и наличия переохлажденной воды и льда (льдоподобного вещества) на больших глубинах [5], иначе мы неправомерно ограничиваем пространство, относящееся, по сути, к криосфере Земли, выводя из нашего предмета трансформации среды, обязанные криогенным процессам при разных условиях. Наибольшая известная на сегодня глубина проникновения криогенных

условий процессов и образований — это глубина газовых гидратов на континентах и в океанах, которые создают пояс положительно-температурной криолитозоны, расширяющий ее пространственные границы.

Надо отметить, что криосфера является наиболее объемной и инструментально изученной геосферой Земли — от морских глубин около 5 км до линии Кармана (границы атмосферы и космоса). Это неудивительно, ведь она — естественная среда обитания человечества. Несмотря на это, современное научное мировоззрение, система знаний, формируемая высшей школой у специалистов-естественников, не содержит в достаточной степени представлений о влиянии криогенных процессов и явлений на формирование геологического образа Земли, на формирование живого.

Криософия — концепция о предпосылках возникновения живого

Неоспоримо, что именно наличие атмосферы с ее температурным экраном, агрегирующим молекулы воды в частицы льда, не позволяет воде покидать Землю. Именно этот фактор является ключевым для возникновения жизни на нашей планете. Все изменения в криосфере Земли так или иначе воздействуют на формирование и эволюцию среды жизнеобеспечения. Как известно, озон в атмосфере образовался около 400 млн лет назад, и только после этого жизнь из океана шагнула на сушу [6]. Рождаясь в атмосфере, озон стремится к распределению по высоте, аналогичному распределению воздуха. Важнейший вывод, который напрашивается из этого, это то, что выход живых организмов из воды и отрыв от Земли, т.е. свободное существование в атмосфере (тропосфере) — это результат слабости и непрочности водородных связей.

Предмет нашей науки в большей степени — это трансформации и взаимодействия первоэлементов из начальной и второй волны — Н и О. Их агрегирование и появление водородной связи лежит в основе и костного, и живого вещества. Криософия, исследуя криосферу, может занять свою нишу в концепциях происхождения и эволюции жизни и живого вещества, если истоки эволюции вынести за рамки конкретной планеты.

По мнению Э.М. Галимова, возникновению жизни на Земле предшествовала фаза предбиологической химической эволюции [7]. Предположение автономности последовательности кризисов в истории цивилизации и биосферы (ускорение исторического времени) [8], четко прослеживаемой на протяжении 4 млрд лет истории Земли, определяет в качестве точки старта предбиологической эволюции момент формирования галактического диска около 10 млрд лет назад. Именно в это время, практически в момент возникновения Галактики, лед начинает появляться как фаза, предлагая образцы молекулярных взаимодействий для живого.

Многие исследования происхождения жизни продолжают работы Опарина-Холдейна по химической эволюции, хемогенезу, возникновению сложных белковых форм из более простых соединений. Академик Н. Юшкин предполагает, что «минералы могли послужить катализаторами для возникновения все более сложных углеводов, передать первым биомолекулам часть своей структуры [9], передать в смысле информационном, генетическом. Основная мысль, высказанная Н.П. Юшкиным, — «многие биогенные и биологические процессы определяются базовыми для всей природы процессами кристаллизации, образования упорядоченной структуры. Образование биологических структур явилось переходом вещества на качественно новый уровень порядка».

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. Речь идет не только о классических снежинках, но и, например, о пространственно упорядоченных структурах из капель воды в атмосферных облаках [10]. Подобные явления могут оказаться тем самым недостающим звеном между костной и живой материей.

То, что средняя годовая температура на Земле длительное время не отклонялась значительно от точки фазового перехода лед-вода, представляется довольно естественным. Лед, как и вода, имеет уникальные термоинерционные свойства, которые в сочетании с их распространенностью на поверхности Земли позволяют криосфере выполнять функцию стабилизатора температуры. Для сравнения: теплоемкость воды в 5 раз выше средней теплоемкости почвы, а ее объемная теплоемкость в 3300 раз выше теплоемкости воздуха. Так, для нагрева 1 л воды на 1°C придется затратить в 3300 раз больше энергии, чем при нагреве 1 л воздуха. Высокая теплоемкость воды и льда делает их главными аккумуляторами солнечной энергии на планете.

Но и это еще не все. Сама точка фазового перехода обладает дополнительной, и тоже аномальной, термоустойчивостью. Удельная теплота плавления льда в 5 раз больше, чем у золота, и в 28 раз больше, чем у ртути (12). Температурная устойчивость определяет благоприятные условия для возникновения и развития живого. Лед выступает в роли биопротектора, стабилизируя параметры внешней среды.

Исследования криобиологии

Союз криологии с биологией напрашивался уже с первых лет официального существования мерзловедения в СССР. Находки мамонтов, оживающие насекомые, добытые из мерзлоты, будоражили умы уже в первой половине прошлого века. К тому же цивилизованная Европа не видела явления вечной мерзлоты, даже по одной очевидной в XIX в. причине — лес на мерзлоте произрастать не может. Признание пришло от великого А. Гумбольдта, и лишь затем мерзлота получила «право на существование» в европейской науке.

Сегодня работы по криобиологии можно читать как фантастику: ожившие гусеницы, бабочки, т.е. высокоорганизованные существа после длительного замораживания до -269°C , беспозвоночные — коловратки, нематоды переносили в высушенном состоянии глубокое охлаждение до -271°C . Так что жизнь в мерзлых породах в естественных условиях — это просто курортное существование для микроорганизмов. Как показали керны со станции «Восток», природа куда надежней человека сохраняла температурный режим, сотни тысяч лет обеспечивая плавность охлаждения и прогревания, что и нужно для адаптации. То, что уже сегодня наши ученые получили из палеобиоты, это только лишь удачное начало и основные открытия еще впереди.

Задача криологии — получить из мерзлоты препараты для обеспечения качества жизни [11]. Лед — среда обитания, или, точнее, — коэволюционирующая система с устойчивым неравновесием, при этом микроорганизмы следует рассматривать как неотъемлемую составляющую льда или другой мерзлой породы. Вместе с биологией криология должна еще проложить общую дорогу к пониманию функции льда в зарождении и поддержании жизни, в концепции

периодически нарушаемого равновесия Элдриджа и Гоулда. Уж слишком много плюсов у льда по сравнению с другими средами. Физические свойства таковы, что лед — это убежище от смертельных излучений, это термостат с минимальными температурными градиентами, это защита от химических и биологических мутагенов, это постоянно обновляющаяся среда. Одной только силы трения микрообъема внутри льда достаточно для появления пленочной воды. Уже было сказано о водородных связях молекул льда, которые по какой-то «случайности» — основа связей в белках, РНК и ДНК.

Криосфера и общество

Криосфера оказала решающее влияние не только на биологию человека, но и участвовала на протяжении всего существования человечества в формировании социальных процессов, верований, представлений о прекрасном — определяла мировоззрение людей. Речь идет не только об ответах цивилизаций, в понимании Тойнби, на вызовы природного мира. Далеко не всегда «холодная» вмещающая среда является проблемой.

Многие этносы сохранили воспоминания о далекой северной прародине, другие — мифы и легенды о загадочных и успешных гипербореях. Понятие комфортной среды обитания — понятие относительное, различное для разных видов живого, и для различных культурных сообществ в разные эпохи. Для многих народов снег и лед являются настолько естественной средой обитания, что воспринимаются как фон, естественное условие бытия. Лингвистика дает тому яркое подтверждение.

У многих северных народов сотни названий различных видов снега и льда, имеются отдельные термины для лежащего или падающего снега, особое название для речного льда, другое — для морского и т.д. Но не это главное, в русском языке таких слов тоже порядка полутора сотен. Главное в том, что, например, у ненцев нет общего понятия «снег», а есть только слова, обозначающие его частные проявления. Их цивилизация еще не породила своего Аристотеля, давшего общее собирательное определение для любого вещества (в их случае замерзшей воды). Напомним, что аристотелева «материя» заменила среди прочих первооснов и «воду» Фалеса. Прошло 2500 лет, и мы, вслед за Фалесом, пишем, что молекула H_2O — один из первых (если не первый) минерал во Вселенной, однако возник он в фазе льда, а не воды.

На восприятие холода европейцами в качестве сугубо негативного явления повлиял исторический испуг Европы перед малым ледниковым периодом (XIV—XIX вв.) и яркие впечатления, вынесенные из походов в Россию в 1812 и 1940-х годах. Однако здоровый консерватизм европейской цивилизации, боязнь глобального потепления заставляют человечество более взвешенно относиться к полярным термостатам Земли. Человечество преодолевает культуру «теплоцентризма», «криофобию», и это является важнейшим шагом в преодолении других «природофобий», шагом в толерантную культуру, глубоко экологичную по своей сути.

Кратко объединяя сказанное, разнообразные ипостаси льда можно представить на следующей схеме (рис. 1) [12].

Несколько формально проявления и функции льда систематизированы по следующим 6 иерархиям: «Физическая» система и «Природное вещество» (шкала пространственных масштабов), «Физико-химическая» система и «Фазовое состояние» (энергетические масштабы), «Информационная» и «Управляющая» системы (временные масштабы).

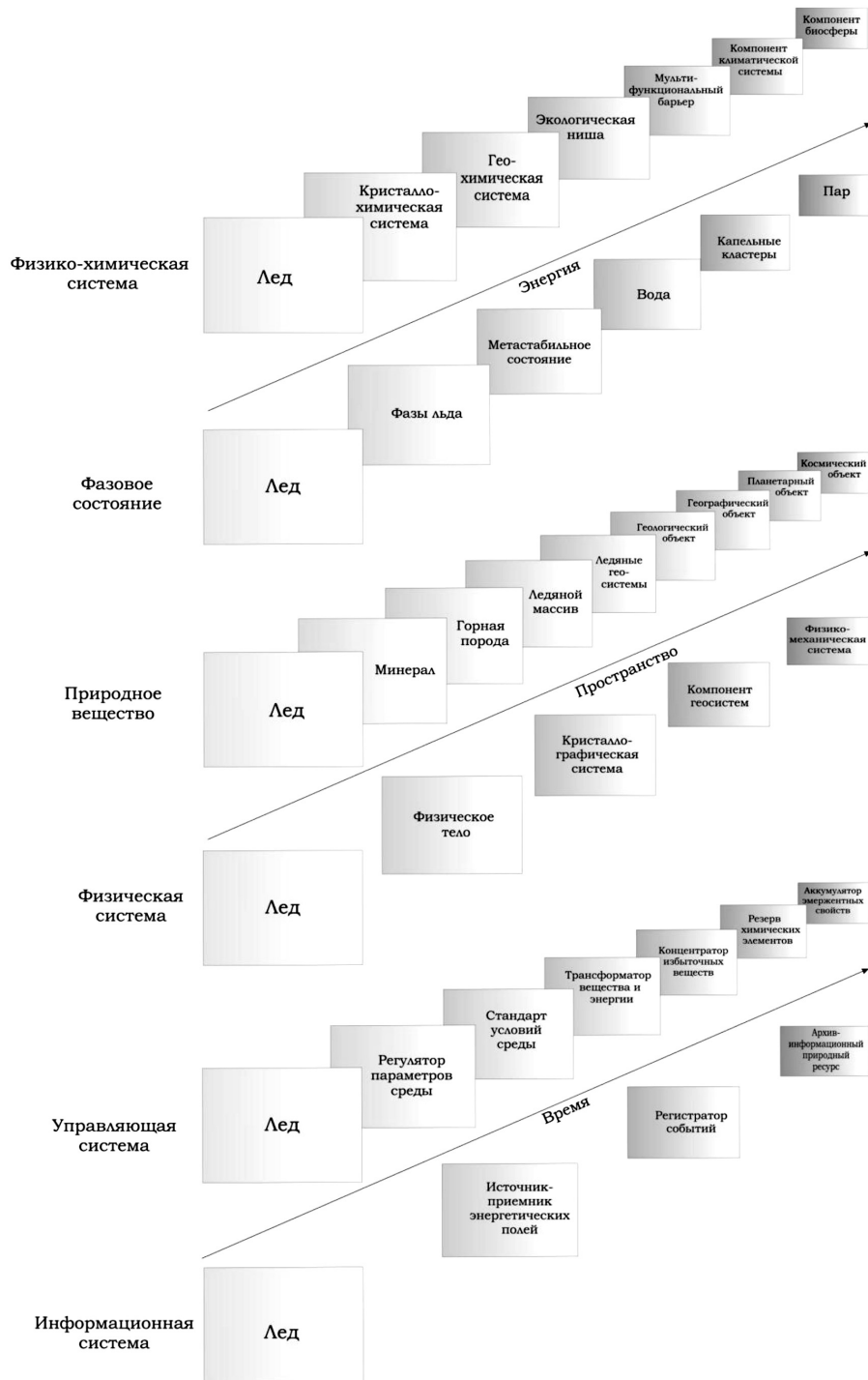


Рис. 1. Лед как мультифункциональная система

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.

Геология, криология, криософия

Аналогия — эффективнейший и, наверное, самый древний инструмент познания. Человеку свойственно познавать мир, описывая неизвестное в терминах понятного. Многие традиционные философии отмечают изоморфизм человека и мира, микро- и макрокосм. Джеймс Хаттон, «отец» современной геологии, уже в 1785 г. высказал предположение о том, что Земля — сверхживой организм, имеющий свои системы обмена веществ и дыхания, которые и выражаются геологическими процессами.

Идеи и аналогии Хаттона были развиты Лавлоком в его концепции Геи, согласно которой Земля является саморегулирующейся системой, способной удерживать комфортный климат и химический состав для организмов, населяющих ее при различных уровнях энергии, поступающей от Солнца. Сравнение нашей планеты с организмом продуктивно в том отношении, что и Земля, и человек являются сложными системами, уже некоторое время разумными (причем Земля разумна с тех недавних пор, как деятельность человечества приобрела планетарные масштабы и стала геологической силой), функционирующими в соответствии с принципами общей теории систем.

Владимир Вернадский говорил об исключительно большой роли живого вещества в формировании и регуляции параметров геохимической среды Земли, физических характеристик биосферы, атмосферы и гидросферы [13]. Криосфера может претендовать на связующую роль во взаимодействии между жизнью и планетой, на роль инструмента, сначала выпестовавшего живое, а потом инструмента, позволяющего разуму создавать комфортные условия существования жизни.

Процессы, в которых ключевую роль играют лед или вода, вблизи точки фазового перехода, многообразны, их проявления часто очевидны, часто парадоксальны. Разнообразные факты складываются в мозаику, ключом к которой является сродство льда и живого, их способность образовывать новые комплексные объекты, устойчивые системы, имеющие новые эмерджентные свойства.

Криология все чаще оперирует не свойственными классической прикладной науке терминами: разнообразие, устойчивость, сложность, эмергентность; системы объединяются в метасистемы, на смену моделям приходят их иерархии. Все это придает ей черты постнеклассической науки, основными особенностями которой являются междисциплинарность и актуальность — направленность на конкретные злободневные проблемы. В условиях лавинообразного расширения объекта и предмета исследования, оставаясь в границах старой узкой методологии, геокриология уже не сможет давать удовлетворительных результатов.

В этот момент, в момент необыкновенно высоких темпов прироста знаний и взаимопроникновения наук, перемен в образовании и положении ученого в обществе, криософия призвана создать образ криологии будущего — расши-

речь ее объект, предложить продуктивную методологию исследований, определить перспективы и ожидаемые результаты.

Криософия должна сохранить в тоне внимание и вызвать новый интерес ученых к криогенным процессам и явлениям, привести к научному контакту, «короткому замыканию» живого и холодного как классических геокриологов, так и специалистов смежных областей, традиционно занимающихся новыми для нашего сообщества вопросами — биофизиков, биологов, планетологов, метеорологов. Только тогда, когда они начнут мыслить категориями криологии и проецировать свои выводы на сферу холода, геокриологи перестанут с восторгом неофитов «открывать» давно известные явления и процессы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сумгин М. Многолетняя мерзлота почвы в пределах СССР. Владивосток, 1927.
2. «Владимир Мельников: холод и мудрость как судьба и смысл жизни академика». Эпоха и личность. М.: Эпоха, 2010. 154-165 с.
3. Мельников В.П., Геннадиник В.Б., Геннадиник Б.И. Философскую базу холодной науке. М-лы IV Российского философского конгресса: Москва, 24-28 ноября 2005. М., 2005.
4. Маэно Н. Наука о льде. М.: Мир, 1988, 231 с.
5. Melnikov, V.P., Nesterov, A.N., Reshetnikov, A.M., Istomin, V.A. Metastable states during dissociation of carbon dioxide hydrates below 273 K // Chem. Eng. Sci. 2011. V. 66. P. 73-77.
6. Добрецов Н.Л. Что мы знаем и чего не знаем об эволюции // Наука из первых рук. 2004. № 0(1). С. 1-17.
7. Галимов Э.М. Феномен жизни: между равновесием и нелинейностью. Происхождение и принципы эволюции. М.: Едиториал УРСС, 2001.
8. Дьяконов И.М. Пути истории. От древнейшего человека до наших дней // М.: Восточная литература, 1995.
9. Юшкин Н.П. Рожденные из кристаллов? // Наука из первых рук. 2004. № 0(1). С. 42-54.
10. 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. 52-55.
11. Брушков А.В., Грива Г.И., Мельников В.П. и др. Реликтовые микроорганизмы криолитозоны как возможные объекты геронтологии // Успехи геронтологии. 2009. Т.22(2). С. 253-258.
12. Мельников В.П., Геннадиник В.Б. Криософия — система представлений о холодном мире. // Криосфера Земли. 2011. Т. XV. № 4. С. 3-8.
13. Вернадский В.И. Биосфера. М.: Ноосфера, 2001, 244 с.