

УДК 167/168

DOI: 10.15372/PS20210306

**А.Ю. Сторожук****ДЕТЕРМИНАНТЫ НАУЧНОГО МЫШЛЕНИЯ  
С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ СОЦИАЛЬНОЙ ЭПИСТЕМОЛОГИИ  
(на примере прогнозирования изменений климата)**

В статье проводится анализ эпистемологически значимых допущений в научном мышлении на примере сравнения прогноза изменения климата с реально происходящими его изменениями. Показано наличие больших расхождений между прогнозом и реальностью, выявляются причины этих расхождений. Установлено, что особенности научного стиля мышления во многом определяются механистической парадигмой, которая дает возможность ограниченного восприятия процессов, происходящих в сложных многофакторных системах, подобных климату. Для последнего характерны нелинейность, наличие петель положительной обратной связи, разные виды неустойчивости и т.д. Данные процессы не могут быть описаны детерминистической парадигмой и требуют разработки и применения новых теорий.

*Ключевые слова:* социальная эпистемология; прогнозирование; причинность; изменения климата

**A.Yu. Storozhuk****DETERMINANTS OF SCIENTIFIC THINKING  
FROM THE PERSPECTIVE OF SOCIAL EPISTEMOLOGY  
(on the example of forecasting climate change)**

The article analyses epistemologically significant assumptions in the scientific thinking by the example of comparing climate change projections with its actual changes. The existence of a large difference between projections and reality is shown, the reasons for this difference are identified. It has been established that the characteristics of the scientific thinking are largely determined by the mechanistic paradigm, which makes it possible to perceive the processes taking place in complex multifactorial systems like the climate in a limited way. The climate is characterized by non-linearity, the existence of positive feedback loops, various types of instability, etc. These processes cannot be described through the deterministic paradigm and require the development and application of new theories.

*Keywords:* social epistemology; forecasting; causality; climate change

## Введение

Термин «социальная эпистемология» не является устоявшимся и обозначает несколько подходов. В качестве наиболее влиятельных выделяют два. Первый представляет собой попытку преодоления индивидуализма классической эпистемологии с сохранением базовых понятий истины, объективности и рационального обоснования. Второй подход, более новый, является эпистемологическим релятивизмом, отрицающим наличие объективных норм рациональности, объективности и проч., а также рассматривающим все элементы знания как социальный конструкт.

Социальная эпистемология науки может применять оба подхода. Она использует как классическое представление о независимости истины и объективности от социальных условий, наиболее четко выражаемое математикой (дважды два – четыре всегда и везде), так и представление о социальных детерминантах науки, наиболее четко выражаемое, в частности, Д. Блуrom, разработавшим «сильную программу в социологии знания» [2; 16].

Как утверждает Стэнфордская философская энциклопедия, «поскольку наука в широком смысле рассматривается как парадигматическое предприятие, производящее знания, и поскольку эпистемология преимущественно занимается знанием, любое усилие, направленное на выявление социальных детерминант науки, можно с полным правом отнести к одной из форм социальной эпистемологии» [13].

Целью нашего исследования будут выявление такой социальной детерминанты знания, как имплицитные представления о причинности, и демонстрация их влияния на построение теорий. Для демонстрации влияния представлений о причинности на мышление будет проведен сравнительный анализ прогнозов изменения климата, сделанных много лет назад, и реальных изменений, происходящих в настоящее время. Задача данного исследования состоит в том, чтобы объяснить происхождение различий между прогнозами и реальностью существованием когнитивных предпочтений.

## Прогнозы изменения климата

За основу относительно давних предсказаний изменения климата мы возьмем труды М.И. Будыко, основоположника теории изменения

климата, директора Главной геофизической обсерватории им. А.И. Воейкова. В 1970 г. были распространены теории ограниченности природных запасов при росте населения. В частности, прогнозировалась возможность голода, так как тогдашний уровень развития сельского хозяйства не позволил бы прокормить растущее население планеты. Увеличение концентрации углекислого газа, вызванное сжиганием ископаемого топлива, рассматривалось как положительный фактор, способный повысить продуктивность сельского хозяйства:

«Сжигая ископаемое углеродное топливо, человек непреднамеренно прекратил опасный для живой природы процесс истощения углекислого газа – главного ресурса в создании органического вещества автотрофными растениями и сделал возможным повышение первичной продуктивности, которая является основой для существования всех гетеротрофных организмов, включая человека. Можно предположить, что сейчас, когда концентрация углекислого газа возросла почти на 30% от уровня в доиндустриальную эпоху, это уже обеспечило заметное повышение общей биопродуктивности и, в частности, сельскохозяйственных растений на нашей планете. Из имеющихся данных следует, что такое повышение, обусловленное только влиянием роста содержания углекислого газа на фотосинтез, может составить около 5–7%. В этом случае рост количества углекислого газа в атмосфере уже обеспечивает продовольствием около 300 млн человек.

Если в середине XXI столетия при отсутствии ограничений на потребление углеродного топлива концентрация углекислого газа в атмосфере удвоится по сравнению с доиндустриальной эпохой, это может повысить продуктивность сельского хозяйства на величину, примерно равную потреблению продовольствия 1 млрд человек. Труднее количественно оценить роль изменений климата. Вполне возможно, что связанное с увеличением осадков и потеплением дополнительное увеличение глобального урожая будет сравнимо с его приростом, обусловленным прямым влиянием возрастания концентрации углекислого газа. Если считать, что прогресс агротехники может в ближайшие 50 лет обеспечить рост суммарного урожая на 60%, следует заключить, что увеличение концентрации углекислого газа может обеспечить ликвидацию острого дефицита продовольствия к середине XXI в. примерно для 2 млрд человек. Необходимо подчеркнуть приближенный характер этой оценки. Рост урожайности может быть нелинейно связан с увеличением концентрации углекислого газа в атмосфере» [3, с. 12].

М.И. Будыко также отмечает, что незначительное ослабление выброса парниковых газов даст лишь небольшой эффект и потребуются практически полная остановка экономики, чтобы предотвратить процессы потепления. Тем не менее при том что «возможны негативные по-

следствия потепления климата локального или даже регионального масштаба (отдельные засухи, наводнения, ущерб для береговых и островных зон, находящихся на малом возвышении над уровнем Мирового океана)» [3, с. 14], они рассматриваются как вполне приемлемые. Основные же экономические последствия оцениваются лишь с точки зрения продуктивности сельского хозяйства: «Существует большая вероятность, что результат такого расчета будет определяться главным образом последствиями изменений продуктивности сельского хозяйства» [3, с. 14].

Но уже спустя 10 лет после публикации прогнозов М.И. Будыко «борьба против глобального изменения климата становится доминантой в международной политике» [1, с. 163].

### **Реальные процессы, вызванные изменением климата**

Помимо предсказанного изменения продуктивности сельского хозяйства и повышения уровня Мирового океана, в реальности изменение климата вызвало и другие процессы, весьма разноплановые.

Процесс потепления демонстрирует неравномерность и нелинейность. Есть районы, где потепление идет более быстрыми темпами: «если температура по земному шару за последние полтора столетия выросла в среднем на 0,8 градуса Цельсия, то в Арктике – на пять градусов» [15]. Кроме того, большинство процессов оказались взаимосвязанными: изменение одного параметра (рост концентрации углекислого газа) вызывает смещение равновесия очень многих процессов. Само по себе попадание углекислого газа в атмосферу оказалось самоподдерживающимся (автокаталитическим). Молекула углекислого газа, реагируя с водой, образует угольную кислоту, разрушающую известняки – хранилища законсервированного углерода. И пройдя через цепочку химических реакций, одна молекула углекислого газа порождает две и т.д.

Другим источником парниковых газов является таяние вечной мерзлоты, в ходе которого высвобождаются метан и другие газы, имеющие более сильный парниковый эффект. Например, метан – «сильнейший парниковый газ, примерно в 30 раз более эффективный, чем  $\text{CO}_2$ » [15]. При таянии вечной мерзлоты происходят пучения грунта из-за выделяющегося в почве метана, который образует огромные пузыри. Дегазация вечной мерзлоты сопровождается взрывами метана с образованием огромных воронок. «Выбросы метана приводят к возникновению так называемой петли положительной обратной связи: по мере того как планета нагревается, высвобождается больше метана, который еще больше

усиливает глобальное потепление .... За 15 лет проведены 37 экспедиций, в ходе которых исследователи зафиксировали и нанесли на карту тысячи бьющих со дна моря метановых фонтанов. И каждый раз, посещая те же места, они видят, что объемы метановой дегазации нарастают. Все больше появляется мегасипов – зон фонтанирования, имеющих больше одного километра в диаметре» [15].

Еще одной петлей положительной обратной связи является вырубка лесов. Деревья обладают способностью не только фиксации углекислого газа, но также сохранения влаги и сдерживания ветров. Вырубка лесов приводит к росту парниковых газов, что влечет за собой повышение температуры и сокращение количества осадков, а повышение температуры сопровождается засухами, неурожаями, затем пожарами [7], что дополнительно сокращает площадь лесных массивов. Так, «сейчас самый крупный действующий в Якутии лесной пожар (в Горном, Кобяйском, Намском, Хангаласском улусах и городском округе Якутск) охватывает площадь около 1,6 млн га. Это позволило ему занять третье место в рейтинге самых крупных документально подтвержденных пожаров в истории. Сильнее леса горели только в Канаде в 2005 и 2019 годах. По словам руководителя лесного отдела Гринпис России Алексея Ярошенко, такого масштаба лесопожарная катастрофа в Якутии происходит второй год подряд. Так, в 2021 году (по данным на 10 августа) площадь, пройденная лесными пожарами в Якутии, составила 9,3 млн га, а в 2020 году – 6,8 млн га» [5]. Сведение лесов ведет к деградации почв за счет их выветривания, что делает крайне затруднительным повторное восстановление лесов. В настоящее время сила пожаров год от года увеличивается.

Петлей обратной связи могут стать также таяние ледников и повышение уровня Мирового океана. «По прогнозам ученых, в краткосрочной перспективе ситуация не столь трагична. За XXI век повышение уровня моря составит от 10 до 90 см. Однако... даже повышение на 50–90 см вызовет разрушение многих береговых сооружений и прибрежную эрозию, засоление питьевой воды и т.п. В далекой перспективе повышение уровня океана может стать главной проблемой человечества. Так, полное таяние всех ледников Гренландии приведет к повышению уровня океана на 7 м, но для этого потребуются очень много лет. Например, если температура воздуха в Гренландии будет на 5–6 °C выше, чем сейчас, то за 1000 лет это приведет к подъему уровня океана на 3 м. Полное таяние Антарктиды означает подъем уровня примерно на 100 м, но это уже явление иного временного масштаба – нескольких тысячелетий» [9].

Данный прогноз демонстрирует недалекость, поскольку не учитывает, что затопление шельфов и обрушение берегов, прорывы подпруженных ледниками озер также будут способствовать повышению уровня океана. В прогнозе не учтен подъем суши после схода ледников, который достигает сотни метров и тоже вносит вклад в повышение уровня океана.

Подъем суши после схода ледников является источником землетрясений, что ухудшает условия образования новых ледников. Эти явления были изучены на примере катастрофического схода ледника Колка на северном склоне Центрального Кавказа в районе горной вершины Казбек в 2002 г. «Во-первых, геологи отмечают появление тепловых аномалий на территории вулканических центров, вероятно, обусловленные повышением вулканической активности. При этом тепловой поток снизу ведет к повышению температуры горных пород. Во-вторых, повышение температуры воздуха в этих районах в последние годы привело к некоторому росту температуры грунта на высотах более 4000 м, ухудшились условия промерзания грунта. В результате одновременного влияния этих двух факторов происходит прогревание всей толщи горных пород как сверху, так и снизу, снижается устойчивость многолетнемерзлых пород» [11, с. 173–174].

К росту сейсмической активности ведут также естественная дегазация недр, а также добыча нефти и газа, которые уменьшают размеры буферной зоны между литосферными плитами, в результате чего увеличивается сила землетрясений и растет их количество [6].

Наконец, скорость таяния ледников постепенно возрастает за счет снижения альбедо – отражающей способности льда. Чем меньше поверхность ледника, отражающего солнечные лучи, тем сильнее нагревается поверхность, ускоряя таяние оставшегося льда. Но повышение температуры благоприятно для растительности, развитие которой уменьшает концентрацию углекислого газа и снижает скорость таяния ледников [4, с. 335.].

Территория России на 65% занята вечной мерзлотой. Таяние вечной мерзлоты пробуждает к жизни микроорганизмы и вирусы, которые в вечной мерзлоте сохраняют жизнеспособность в течение сотен тысяч лет. Кроме того, бурение в районах вечной мерзлоты на большие глубины может пробудить к жизни вирусы, погребенные миллионы лет назад. Поскольку рабочие бригады непосредственно соприкасаются с вынутыми кернами, есть опасность будущих эпидемий. «В условиях глобального потепления возрождение вирусов или бактерий, которые до сих пор

были похоронены в вечной мерзлоте, все больше вызывает озабоченность, которую нынешняя пандемия только усиливает» [17]. Таяние вечной мерзлоты «может стать настоящей катастрофой для человечества. В Сибири самым старым и самым глубоким слоям может быть 1,5 миллиона лет, и они могут содержать невообразимое количество микробов, которые спали в трупах животных сотни или даже тысячи лет, ожидая своего пробуждения. И это уже не фантастика: пять лет назад повышение температуры привело к пробуждению сибирской язвы, исчезнувшей более семидесяти лет назад в Сибири. Сибирская язва уничтожила целые стада оленей и заразила несколько человек, в результате чего погиб ребенок» [17]. В процессе таяния мерзлоты оттаивают могильники, разрушаются дома и инженерные коммуникации, что лишает людей чистой воды и приводит к разливу сточных вод [10].

Сильные ураганы и наводнения – обратная сторона потепления климата, так как более теплый воздух может содержать большее количество водяного пара. Уже сейчас понятно, что потепление не будет мягким и плавным повышением средней температуры, что, вероятно, было бы неплохо для большей части территории России. Оно выразится в неустойчивой погоде с большим количеством аномальных явлений (жары, засух, сильных осадков и снегопадов, наводнений и т.д.) [9]. В свою очередь, разрушение жилья и инфраструктуры потребует материалов для их восстановления, что приведет либо к дополнительной вырубке лесов, либо к росту производства строительных материалов. Это еще одна положительная обратная связь с ростом средней температуры.

### **Анализ влияния социальных предпочтений на особенности научного стиля мышления**

При сравнении предсказаний с реальными процессами можно выделить следующие особенности мышления.

*Антропоцентризм.* Предполагается, что человек является основным действующим фактором в процессе изменения климата. Однако оценка относительного вклада естественных и антропогенных факторов показывает незначительность последних. «В целом приходящая солнечная радиация ( $342 \text{ Вт/м}^2$ ) почти равна сумме радиации, отраженной атмосферой ( $107 \text{ Вт/м}^2$ ) и исходящей от Земли длинноволновой радиации ( $235 \text{ Вт/м}^2$ ). По порядку величины нарушение, вызванное антропогенной деятельностью, составляет менее  $3 \text{ Вт/м}^2$  или менее 1% от общего баланса»

[9, с. 11] (см. также [8]). Самыми значительными факторами, влияющими на климат, являются астрономические, такие как наклон земной оси и угол прецессии.

*Линейность мышления.* Одна причина – одно следствие. Это связано с нашим пониманием времени и причинности. Мы мыслим последовательностями событий, игнорируя обратное влияние причин на следствия и упуская из виду самоподдерживающиеся процессы. При этом большая часть природных процессов – циклические и на малых, и на больших временных масштабах. Колебательные и циклические процессы встречаются повсеместно: от атомов до галактик. Зима сменяет лето, день – ночь, наступают и отступают ледники, происходит смена магнитных полюсов. Линейное описание таких циклических процессов является очень грубым приближением, которое показывает свою неадекватность при увеличении временного интервала. На наш взгляд, данная особенность мышления присуща всей европейской традиции и своими корнями уходит в ньютоновское понимание времени как бесконечного, необратимо текущего и непрерывного. Однако в реальных процессах каждое событие бывает обусловлено сочетанием многих факторов и совокупностью причинных рядов.

*Миф устойчивого развития.* Поскольку у линейной функции приращение значения пропорционально приращению аргумента, то катастрофические сценарии принципиально исключаются. Линейное понимание времени определяет схожее понимание причинности, выстраивание событий в однонаправленную последовательность, где причина происходит раньше следствия. Соответственно, упускаются из виду неустойчивые процессы, которые малыми воздействиями могут быть ввергнуты в хаотическое состояние, а климат представляет собой именно неустойчивую систему.

*Детерминизм.* Хотя уже третий закон Ньютона фиксирует наличие обратного влияния – от следствия к причине, этим влиянием обычно пренебрегают. Однако примеры явлений, происхождение которых свидетельствует о наличии петель обратной связи, показывают, что сильное упрощение не позволяет построить адекватный прогноз. Такая сложная система, как климат, демонстрирует нелинейное поведение, является саморегулирующейся и включает циклические процессы, способные входить в резонанс.

Вышеперечисленные особенности мышления имеют, несомненно, социально обусловленный характер, типичны для современного мышле-

ния и должны являться предметом внимания социальной эпистемологии науки.

### Заключение

Мы рассмотрели один из наиболее ранних прогнозов изменения климата и сравнили его с реальными событиями, произошедшими спустя 10–20 лет. Оказалось, что прогноз носил очень схематичный характер и предсказывал только небольшое количество аспектов этого изменения. Хотя общее направление оказалось верным, многие особенности изменения климата были упущены. На основании расхождения между прогнозом и реальностью мы выделили ряд особенностей мышления, которые послужили препятствием для построения правильных предсказаний. Данные особенности – антропоцентризм, линейность мышления, миф устойчивого развития и детерминизм характерны для механистической картины мира, служившей первой научной картиной мира, первой школой научного мышления эпохи Нового времени. Огромное количество недоучтенных явлений и взаимосвязей между ними указывает на то, что механистический стиль мышления, до сих пор широко распространенный в науке, сильно ограничивает возможности восприятия и анализа явлений. Это подобно тому, как будто мы видим только одну из граней трехмерного куба, а остальное от нас скрыто.

С точки зрения социальной эпистемологии перечисленные выше установки научного мышления характерны для классической эпистемологии, трактующей объективность и истинность как соответствие фактам. Однако соответствие предсказаний фактам весьма ограничено. Имеет место существенная неполнота предсказаний, проявляющаяся на небольшом временном интервале. Поэтому требуется анализ источника расхождений.

С другой стороны, новый подход, с его отрицанием объективных ценностей, рациональных норм, общепринятого представления об истинности и т.п., в данном конкретном случае тоже не очень эффективен. Д. Блур выдвигал требование симметричности объяснения, т.е. приложимости его как к ложным, так и к истинным теориям: «...Социология знания фокусируется на распространении представлений и различных факторах, на него влияющих. Например: каким образом передается знание; насколько оно устойчиво; какие процессы принимают участие в его производстве и сохранении; каким образом оно организовано и распре-

делено по различным дисциплинарным и предметным категориям? Для социолога эти вопросы требуют изучения и объяснения, и он будет стараться сообразовывать свое описание знания с указанной перспективой. Поэтому его понятия будут встроены в тот же каузальный схематизм, что и у любого другого ученого. Его задача – определить регулярности и общие принципы или процессы, которые предположительно действуют в области его данных. Его цель будет состоять в построении объясняющих данные регулярности теорий. Чтобы эти теории удовлетворяли требованию максимальной общности, они должны быть применимы как к истинным, так и ложным представлениям, и, в той мере, в какой это возможно, в обоих случаях должен применяться один и тот же тип объяснения» [2, с. 3].

Тем не менее в данной статье мы следовали основным принципам социологии знания: «четыре принципа – каузальность, беспристрастность, симметрия и рефлексивность – определяют то, что будет названо сильной программой в социологии знания» [2, с. 6]. Если следовать традиции прикладной социальной эпистемологии, то анализ выявленных причин расхождений должен сопровождаться рекомендациями по преодолению этих расхождений. Но нам представляется, что детерминистическое мировоззрение закладывается еще в школе на уроках механики и является труднопреодолимым. Все его принципы остаются в силе, несмотря на работы И. Пригожина [12] – первопроходца в изучении хаотических систем в термодинамике, и В.С. Степина [14], применившего принципы постнеклассической науки к изучению социальных систем. Поэтому сложные системы, такие как климат, общество, живой организм и т.д., будут еще долгое время пониматься очень упрощенно.

## Литература

1. Багиров А. Изменение климата или климат для изменений? Саммит в Копенгагене и мировая энергетика // Россия в глобальной политике. – 2010. – Т. 8, № 1. – С. 154–163.
2. Блур Д. Сильная программа в социологии знания // ЛОГОС. – 2002. – № 5–6 (35). – С. 1–24.
3. Будыко М.И. Избранные работы. – СПб.: ООО «Америт»: Главная геофизическая обсерватория им. А.И. Воейкова, 2020. – 206 с.
4. Виноградова В.В., Белоновская Е.А., Грачева Р.Г. Динамика альбедо, температуры поверхности и растительности в межгорных котловинах Северного Кавказа по спутниковым данным // Сб. трудов Четырнадцатой Всерос. открытой конф. «Современные проблемы дистанционного зондирования Земли из космоса». Москва, 14–18 ноября 2016 г. – М.: ИКИ РАН, 2016. – С. 335.

5. *Гринтис* России: пожары в Якутии этим летом стали самыми крупными за историю наблюдений. – URL: <https://www.asi.org.ru/news/2021/08/12/pozhary-v-yakutii-etim-letom-stali-samyimi-kрупnymi-za-istoriyu-nablyudenij/> (Дата обращения: 29.08.2021).

6. *Добыча* нефти как причина землетрясений. – URL: <https://www.meteo-prog.ua/ru/news/56919-dobyca-nefti-kak-pricina-zemletryasenii.html>. Опубликовано 29 августа 2016 (Дата обращения: 29.08.2021).

7. *Изменение* климата: Обзор Пятого оценочного доклада МГЭИК. – М.: Всемирный фонд дикой природы (WWF), 2014. – 80 с. – URL: [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch). (Дата обращения: 29.08.2021).

8. *Израэль Ю.А., Груза Г.В., Катцов В.М., Мелешко В.П.* Изменения глобального климата: Роль антропогенных воздействий // Метеорология и гидрология. – 2001. – № 5. – С. 5–21.

9. *Кокорин А.О.* Изменение климата: Обзор состояния научных знаний об антропогенном изменении климата. – РРЭЦ, GOF, WWF-России, 2005. – 20 с. – URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_26449350\\_75291421.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_26449350_75291421.pdf) (Дата обращения: 29.08.2021).

10. *Комраков А.* Протаивание многолетней мерзлоты ведет к социальным последствиям в российской Арктике. – URL: <http://www.sib-science.info/ru/institutes/protaivanie-12012021> (Дата обращения: 29.08.2021).

11. *Котляков В.М., Ротоматова О.В., Носенко Г.А., Десинов Л.В., Осокин Н.И., Чернов Р.А.* Кармадонская катастрофа: что случилось и чего ждать дальше. – М.: «Кодекс», 2014. – 184 с.

12. *Пригожин И.* Философия нестабильности // Вопросы философии. – 1991. – № 6. – С. 46–57.

13. *Стан М.* Эпистемология // Стэнфордская философская энциклопедия: переводы избранных статей / Под ред. Д.Б. Волкова, В.В. Васильева, М.О. Кедровой. – URL: <http://philosophy.ru/epistemology/> (дата обращения: 29.08.2021).

14. *Стенин В.С.* Философия науки: Общие проблемы: Учебник для аспирантов и соискателей ученой степени кандидата наук. – М.: Гардарики, 2006. – 384 с.

15. *Стрекопытов В.* Когда рванет метановая бомба? – URL: <http://www.sib-science.info/ru/institutes/pri-burenii-08122019/> (дата обращения: 30.08.2021).

16. *Bloor D.* Knowledge and Social Imagery. – Chicago: University of Chicago Press, 1991. – 216 p.

17. *Le Figaro* (Франция): опасные микробы, спрятанные в глубине вечной мерзлоты. – URL: <https://inosmi.ru/science/20210814/250287230.html> (дата обращения: 29.08.2021).

## References

1. *Bagirov, A.* (2010). *Izmenenie klimata ili klimat dlya izmeneniy? Sammit v Kopenagene i mirovaya energetika* [Climate change or climate for change? The Copenhagen summit and world energy]. *Rossiya v globalnoy politike* [Russia in Global Affairs], Vol. 8, No. 1, 154–163.

2. *Bloor, D.* (2002). *Silnaya programma v sotsiologii znaniya* [The strong programme in the sociology of knowledge]. *LOGOS*, 5-6 (35), 1–24. (In Russ.).

3. *Budyko, M.I.* (2020). *Izbrannye raboty* [Selected Works]. St. Petersburg, LLC “Amerit”, Voeikov Main Geophysical Observatory.

4. *Vinogradova, V.V., E.A. Belonovskaya & R.G. Gracheva.* (2016). *Dinamika albedo, temperatury poverkhnosti i rastitelnosti v mezhgornykh kotlovinakh Severnogo*

Kavkaza po sputnikovym dannym [Dynamics of albedo, surface temperature and vegetation in the intermontane basins of the North Caucasus according to satellite data]. In: Sb. trudov Chetymnadsatoy Vseros. otkrytoy konf. "Sovremennyye problemy distantsionnogo zondirovaniya Zemli iz kosmosa". Moskva, 14–18 noyabrya 2016 g. [Proceedings of the Fourteenth All-Russian Open Conference "Modern Problems of Remote Sensing of the Earth from Space". Moscow, November 14–18, 2016]. Moscow, Space Research Institute RAS Publ., 335.

5. *Grinpis* Rossii: pozhary v Yakutii etim letom stali samymi krupnymi za istoriyu nablyudeniy [Greenpeace Russia: this summer, fires in Yakutia became the largest on record]. Available at: <https://www.asi.org.ru/news/2021/08/12/pozhary-v-yakutii-etim-letom-stali-samymi-krupnymi-za-istoriyu-nablyudenij/> (date of access: 29.08.2021).

6. *Dobycha* nefi kak prichina zemletryaseniy [Oil production as a cause of earthquakes]. (2016). Available at: <https://www.meteoprog.ua/ru/news/56919-dobycha-nefti-kak-prichina-zemletryasenii.html> (date of access: 29.08.2021).

7. *Izmenenie klimata*: Obzor Pyatogo otsenochного doklada MGEIK [Climate Change: Review of the Fifth Assessment Report of the IPCC]. (2014). Moscow, WWF, 80. Available at: <https://wwf.ru/resources/publications/booklets/izmenenie-klimata-obzor-sostoyaniya-pyatogo-otsenochного-doklada-mgeik/> (date of access: 29.08.2021).

8. *Izrael, Yu.A., G.V. Gruza, V.M. Kattsov & V.P. Meleshko*. (2001). *Izmeneniya globalnogo klimata: Rol antropogennykh vozdeystviy* [Global climate change: The role of anthropogenic impacts]. *Meteorologiya i gidrologiya* [Meteorology and Hydrology], 5, 5–21.

9. *Kokorin, A.O.* (2005). *Izmenenie klimata: Obzor sostoyaniya nauchnykh znaniy ob antropogennom izmenenii klimata* [Climate Change: An Overview of the State of Science on Anthropogenic Climate Change]. RREC, GOF, WWF-Russia, 20. Available at: <https://wwf.ru/resources/publications/booklets/izmenenie-klimata-obzor-sostoyaniya-nauchnykh-znaniy-ob-antropogennom-izmenenii-klimata/> (date of access: 29.08.2021).

10. *Komrakov, A.* Protaiwanie mnogoletney merzloty vedet k sotsialnym posledstviyam v rossiyskoy Arktike [Permafrost Thawing Leads to Social Consequences in the Russian Arctic]. Available at: <http://www.sib-science.info/ru/institutes/protaiwanie-12012021> (date of access: 29.08.2021).

11. *Kotlyakov, V.V., O.V. Rototaeva, G.A. Nosenko, L.V. Desinov, N.I. Osokin & R.A. Chernov*. (2014). *Karmadonskaya katastrofa: chto sluchilos i chego zhdet dalshe* [Karmadon Catastrophe: What Happened and What to Expect Next]. Moscow, Kodeks Publ., 184.

12. *Prigogine, I.* (1991). *Filosofiya nestabilnosti* [The philosophy of instability]. *Voprosy filosofii* [Problems of Philosophy], 6, 46–57. (In Russ.).

13. *Steup, M.* Epistemologiya [Epistemology]. In: Volkov, D.B., V.V. Vasiliev & M.O. Kedrova (Eds.). *Stendfordskaya filosofskaya entsiklopediya: perevody izbrannykh statey* [The Stanford Encyclopedia of Philosophy: Translations of Selected Articles]. Available at: <http://philosophy.ru/epistemology/> (date of access: 29.08.2021). (In Russ.).

14. *Stepin, V.S.* (2006). *Filosofiya nauki: Obshchie problemy: Uchebnik dlya aspirantov i soiskateley uchenoy stepeni kandidata nauk* [Philosophy of Science: General Problems: A Textbook for Postgraduate Students and Candidate of Science Degree Applicants]. Moscow, Gardariki Publ., 384.

15. *Strekopytov, V.* (2019). *Kogda rvanet metanovaya bomba?* [When Will the Methane Bomb Go Off?]. Available at: <http://www.sib-science.info/ru/institutes/pri-burennii-08122019/> (date of access: 30.08.2021).

16. Bloor, D. (1991). Knowledge and Social Imagery. Chicago, University of Chicago Press, 216.

17. *Le Figaro* (Frantsiya): opasnye mikroby, spryatannye v glubine vечноy merzloty [Le Figaro (France): dangerous microbes hidden deep in the permafrost]. Available at: <https://inosmi.ru/science/20210814/250287230.html> (date of access: 29.08.2021).

#### **Информация об авторе**

*Сторожук Анна Юрьевна* – доктор философских наук, ведущий научный сотрудник Института философии и права СО РАН (630090, г. Новосибирск, ул. Николаева 8)  
[stor71@mail.ru](mailto:stor71@mail.ru)

#### **Information about the author**

*Storozhuk, Anna Yurievna* – Doctor of Sciences (Philosophy), Leading Researcher at the Institute of Philosophy and Law, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences (8, Nikolaev st., Novosibirsk, 630090, Russia)  
[stor71@mail.ru](mailto:stor71@mail.ru)

Дата поступления 02.09.2021