

НАУКА КАК ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ КАПИТАЛ И РЕСУРС

Герасимова Ирина Алексеевна – доктор философских наук, профессор, главный научный сотрудник. Институт философии РАН. Российская Федерация, 109240, г. Москва, ул. Гончарная, д. 12/1; e-mail: home_gera@mail.ru



Наука как общественное благо в социальной философии науки рассматривается в когнитивном, политико-экономическом и моральном аспекте, а также как гуманистический проект. Автором предпринята попытка соединить экономику науки и социальную философию науки в единую зону обмена. В статье данная проблема рассматривается применительно к технoнауке с акцентом на прагматически ориентированной ресурсоэффективной проблематике. Автор переносит опыт экономики, менеджмента, инженерии и промышленности на уровень философских рефлексий науки и техники. Инновационную деятельность в технoнауке можно представить, используя универсальную схему основных причин Аристотеля. Наука как когнитивный ресурс участвует в социально-культурном конструировании, используя материальные и культурные ресурсы. Встает проблема ресурсоэффективности, под которой понимается сбалансированная взаимоувязанная совокупность ресурсов социальных практик. Установка на ресурсоэффективность в инженерной среде мыслится как основа материальной культуры. Выделяют пять основных видов ресурсов – материальные, финансовые, трудовые, временные, информационные. Информационно-коммуникационные ресурсы играют ключевую роль в цифровом обществе. Анализ проблем технoнауки как общественного блага приводит к выделению когнитивных ресурсов и моральных ресурсов. Когнитивные ресурсы в науке связаны с интеллектуальным потенциалом коллективов исследователей, отдельных ученых и инженеров. В аспекте этики науки, роли ответственности за формирование замыслов и проектов, проводимые исследования и их последствия, можно поставить вопрос о моральных ресурсах. Проблема материальных, финансовых, трудовых, временных, информационно-коммуникационных, когнитивных и моральных ресурсов в сфере науки имеет социально-философское измерение. В статье обсуждаются критерии эффективного задействования в социальных практиках потенциала когнитивного ресурса в науке. Проблема когнитивных ресурсов обсуждается на примерах сотрудничества ученых и представителей традиции, движения научных волонтеров.

Ключевые слова: Big Science, технoнаука, общественное благо, экономика науки, социальная философия науки, человеческий капитал, материальная культура, ресурсоэффективность, когнитивные ресурсы, моральные ресурсы



SCIENCE AS HUMAN CAPITAL AND RESOURCE

Irina A. Gerasimova –
DSc in Philosophy, Professor,
Chief Research Fellow.
Institute of Philosophy,
Russian Academy of Sciences.
12/1 Goncharnaya St.,
Moscow, 109240,
Russian Federation;
e-mail: home_gera@mail.ru

Social philosophy of science views science as a public good in cognitive, political-economic and moral terms, and as a humanistic project. The author attempts to combine the economics of science and the social philosophy of science into a single exchange zone. The article discusses this problem in relation to technoscience with an emphasis on pragmatically oriented resource-efficient issues. The author transfers the experience of economics, management, engineering and industry to the level of philosophical reflections of science and technology. Innovative activity in technoscience can be imagined using Aristotle's universal scheme of underlying causes. Science as a cognitive resource is involved in socio-cultural construction using material and cultural resources. The author poses the problem of resource efficiency, which means a balanced interconnected set of resources of social practices. The installation of resource efficiency in the engineering environment is thought as the basis of material culture. Economists identify five main types of resources – material, financial, labor, temporary, information. Information and communication resources play a key role in the digital society. Analyzing the problems of technoscience as a public good leads to the allocation of cognitive resources and moral resources. Cognitive resources in science are associated with the intellectual potential of teams of researchers, individual scientists and engineers. The author poses the problem of moral resources in the aspect of the ethics of science, the role of responsibility for the formation of ideas and projects, research and their consequences. The problem of material, financial, labor, temporary, information and communication, cognitive and moral resources in the field of science has a socio-philosophical dimension. The article discusses the criteria for effectively engaging the potential of a cognitive resource in science in social practices. The author considers the problem of cognitive resources using examples of cooperation between scientists and representatives of the tradition, the movement of scientific volunteers.

Keywords: Big Science, technoscience, public good, economic of science, social philosophy of science, human capital, material culture, resource efficiency, cognitive resources, moral resources

Введение

Поставленная И.Т. Касавиным проблема науки как общественного блага [Касавин, 2021] раскрыта через понятия когнитивного блага, политико-экономического блага, морального блага и гуманистического проекта. Постановка вопроса порождает множество новых аспектов заданного проблемного поля исследований, ставит задачу создания междисциплинарных методологий исследования науки как общественного блага. В отношении технонауки один из путей расширения проблемного поля дискуссии видится в объединении усилий специалистов по экономике науки и социальной философии науки



[Касавин, 2016]. Экономические исследования программных документов РФ о национальном проекте «Наука», целях научно-технического развития, национальных приоритетах, проблемах методик оценок инновационной деятельности вносят конкретный вклад в панораму общих исследований науки. Вместе с тем многие поднятые экономистами вопросы выходят за рамки теоретических и статистических исследований. Теоретики «человеческого капитала» и его роли в производстве знаний заинтересованы в науке и образовании как сфере услуг, которая может приносить количественно измеряемую отдачу. Философия, делая акцент на смыслах и ценностях человеческого существования, творчества, труда, общественного служения, вносит фундаментальное измерение в направленность научно-технического прогресса, эволюцию общества и человека. В налаживании «зон обмена» между экономикой науки и философскими исследованиями встает проблема выработки междисциплинарного языка. В предложенной автором модели раскрываются философские смыслы экономического понятия ресурса, а также связанного с ним понятия ресурсоэффективности. Ставится проблема критериев оценки влияния научно-технологического прогресса на развитие человечества.

Наука в оптике экономики науки

Экономика науки является сравнительно молодой научной дисциплиной в экономической науке. Основным предметом исследований данного направления является организация и управление наукой на макро-, мезо- и микроуровне. В пересечении проблемных полей экономики науки и социальной философии науки такие вопросы, как наука и власть (наука и государственная экономическая политика), направления и формы организации научно-технологических исследований, наука и образование, наука и общество, проблемы международной интеграции науки. В экономике науки наука понимается с учетом расширенного социального тела науки как Big Science, включая бизнес, политику, экономику, международные отношения, общество. Основной парадигмой экономики науки и, соответственно, концептуальным языком анализа в данных конкретно-исторических условиях становятся капиталистические отношения в динамично меняющемся обществе под влиянием научно-технического прогресса. Последнее не исключает сравнительного анализа с социалистической планово-хозяйственной экономикой (с разными коннотациями). Наука, образование, культура в капиталистической экономике квалифицируются как сферы услуг, в которой должны вырабатываться продукты, допускающие экономическую оценку. Этим обуславливается доминирование количественных критериев оценки науки в библио-



метрических показателях. Произведения искусства, плоды творчества философов называются культурными продуктами. Как конкретные case-study по проблемам науки экономические исследования представляют несомненный интерес для социальных философов науки. Приведу ряд примеров стратегического характера.

Ускорение научно-технического развития и трансформации общества создают проблемы даже ближайшего прогнозирования и принятия решений в экономической политике. Что же происходит в России?

Экономическая политика современной России предусматривает формирование трех видов документов стратегического планирования: прогнозы, стратегии и национальные проекты. Помимо стратегий Президентом РФ определены национальные цели России на период до 2030 г. (указ от 21.07.2020), с указанием целевых показателей, учитывающих достижение целей. Среди показателей в достижении целей – сохранение населения, здоровье и благополучие людей; возможности для самореализации и развитие талантов, комфортная и безопасная среда для жизни; достойный, эффективный труд и успешное предпринимательство; цифровая трансформация. Анализ декларируемых государством целей в научно-технической сфере не согласуется с приоритетными направлениями развития фундаментальной и прикладной науки (указ Президента РФ от 07.07.2011 № 899, новая редакция от 16.12.2015 № 623). В приоритетных направлениях развития науки, технологий и техники в РФ отсутствуют приоритетные направления общественных наук, при том что абсолютное большинство целей имеет социально-экономическую направленность. Эксперты констатируют «практическое отсутствие четкой связи между целями государства, определенными в стратегиях и национальных проекта, с одной стороны, и планами выполняемых за счет бюджетных средств научных исследований, с другой» [Кулагин, 2023, с. 52].

Серьезные вызовы для социально-экономической политики России обусловлены процессами глобализации, конкуренцией, лидерством транснациональных корпораций и силовым воздействием санкциями. Разворачивающаяся санкционная война распространилась на науку. Министерства и фонды США с угрозой прекращения финансирования стали запрещать своим сотрудникам и ученым принимать участие в совместных программах с учеными из КНР, России, Ирана и КНДР. Политика технологического меркантилизма (препятствий со стороны страны-лидера в передаче стране-аутсайдеру передового знания, применимого в промышленности) и технологического протекционизма (мер защиты отечественных производителей) велась США в отношении СССР и России на протяжении XX в., но разгорание санкционной войны привело к новым формам экономического воздействия, в том числе к технологической колонизации [Петров и др., 2019]. Под влиянием глобальных процессов на высокотехнологичных рынках ограничилось количество доминирующих



компаний, что стало новой парадигмой научно-технологического развития стран-лидеров. Создалась ситуация, когда компания-монополь предлагает бесплатно отдать зарубежную технологию, но при этом страна становится зависимой. Есть альтернатива – финансировать собственную науку и производство, избавляясь от импортозависимости, но часто с непрогнозируемым результатом «под ключ» для конкретного производителя. Безвозмездная передача передовых технологий стране с устаревшим материально-техническим оснащением и отсутствием необходимой научной базы оборачивается тем, что страна-аутсайдер не может воспринять высокие технологии для достижения своего технологического суверенитета. Процессу колонизации способствует низкое качество образования, отсутствие заинтересованных и квалифицированных инвесторов и заказчиков на научно-технические проекты.

В неклассической экономике получила распространение теория человеческого капитала. Если в социалистической экономике был лозунг «кадры решают все», то с 1990-х гг. со становлением «сетевого общества» и внедрением цифровых технологий стало популярным продвигать идею человеческого капитала как на уровне корпораций, так и на национальном уровне. Термин «человеческий капитал» был предложен в 1961 г. экономистом и нобелевским лауреатом Т. Шульцем [Schultz, 1971]. Неклассическая экономическая парадигма рассматривает расходы на образование и науку как производственные инвестиции, которые предполагают количественно измеряемые оценки результатов. По подсчетам экономистов, на человеческий капитал приходится более половины национального богатства каждой из развивающихся стран и свыше 70–80% в развитых странах (данные за 2014 г.) [Куракова, Петров, 2015]. В России этот показатель оценивается в 46%. Человеческий капитал мыслится как главный ресурс модернизации экономики, при этом он должен соответствовать динамично развивающейся экономике. В ситуации резких перемен в структуре экономики, повсеместной замене рабочих мест системами искусственного интеллекта и робототехникой идут массовые увольнения служащих с традиционными профессиями. Разработчики самообучающихся нейросетей предупреждают, что и профессия программистов скоро отпадет. Остро встает проблема личного развития, опережающего стремительную эволюцию техносферы. Относительно конкретных профессий употребляют введенный Г. Беккером [Беккер, 1975] термин «специальный человеческий капитал». На макроуровне под человеческим капиталом понимают «совокупный уровень культуры, воспитания и образования, умений и навыков граждан страны, уровень развития науки и инноваций» [Римская и др., 2021, с. 279].

Выдвигались государственные проекты «прорывного характера», из них Национальный проект «Наука», предусматривающий создание «научно-образовательных центров (НОЦ) с предполагаемым



синергетическим эффектом объединения науки, образования и промышленности, создание научных центров мирового уровня как инструментов «научного прорыва» (НЦМЦ). Частично эти программы были реализованы, но возлагаемые на них надежды не оправдались [Петров, Куракова, 2019]. НЦМУ не стали центрами притяжения исследователей со всего мира и по причинам финансирования, и по причинам санкционной войны. Немного статистики и экономических показателей. В 2019 г. объем внутренних затрат России на исследовательские разработки в процентах к ВВП составил 1,03%, и на протяжении почти 25 лет эту планку не удастся преодолеть. По этому показателю Россия занимает 36 место в мировом рейтинге. В расчете на 1 исследователя затраты на науку в России примерно вдвое ниже, чем в Великобритании, и в 3,7 раз, чем в Германии [Римская и др., 2021, с. 282]. Согласно независимой экспертизе, в Российской империи (1913) совокупная доля расходов государственных и внебюджетных средств была такой же, как в странах, находившихся на более высоком уровне социально-экономического развития (Англия, Франция, США). В СССР динамика расходов менялась в зависимости от конкретной социально-экономической ситуации. До постсоветского периода уровень государственных расходов на образование и науку соответствовал уровню экономически развитых стран. В структуре расходов значительная часть внебюджетных расходов на образование поступало от предприятий, заинтересованных прежде всего в повышении квалификации работников [Диденко, 2014]. В бюджете РФ в целом за 2010–2021 гг. абсолютная величина расходов на гражданскую науку выросла на 19,3%, но доля в общих затратах федерального бюджета увеличилась незначительно с 2,35% до 2,53%. Ожидается резерв финансирования со стороны инвестиций бизнеса [Коммерсант, 2022].

В чем же можно усмотреть «ключевую ноту» в выходе из клубка сложнейших проблем? Знания приобретает человек, и человек создает технологии. С философской точки зрения человеческий капитал формируется прежде всего культурой, в том числе и культурой науки и образования, особой средой, в которой возвращаются таланты и формируются ценности и идеалы. Экономисты старой школы ценили культуру как самый важный фактор образования и науки. Чаянов А.В. (1888–1937) в 1919 г. писал: «Главнейшее, что дает высшая школа, – это особая ей одной присущая культура» [Чаянов, 1991, с. 367]. Согласно Чаянову, два других мощных педагогических фактора – самообразование и обучение у мастера. В сетевом общественном укладе встают прежние проблемы, но на ином уровне.



Человеческий фактор и проблема ресурсоэффективности

Технонаука и интеллектуальный капитал науки в экономике рассматривается как ресурс. Формируя «зону обмена» между экономикой науки и социальной философией науки, полезно обратиться к универсальным схемам философского обобщения и в этих целях обратить внимание на учение Аристотеля об основных причинах. Аристотель выделял четыре причины – материальную, формообразующую, действующую, целевую. В нейролингвистическом программировании на основании схемы Аристотеля предложена интерпретация основных элементов любого целенаправленного исследования причин, анализа и решения любого рода проблем (модель SCOPE, разработанная Р. Дилтсом и Т. Эпштейном в 1987 г.). Этот метод вошел в литературу под названием SCORE, первые буквы указывают на этапы исследования. Symptoms – описание проблемной ситуации через признаки (текущее состояние, «при наличии чего это есть»); Causes – порождающие причины, которые привели к текущему состоянию; Outcomes – модели будущего; Resources – причины, направленные на устранение негативных симптомов и введение новых факторов, связанных с поддержанием желаемых результатов («средние» причины-преобразователи по аналогии с Аристотелем); Effects – последствия, конечные целевые причины. В учении Аристотеля о формообразовании материя (субстрат) и форма мыслились в функциональном значении, как два аспекта единого процесса. То, что в одном случае является материей, в другом становится формой. Материя как субстрат, выполняя функцию «благодаря чему это возможно», становится необходимым ресурсом. В аристотелевской идее формообразующей и действующей причин уже заложено понятие ресурса.

В этом контексте технонаука как инновационная деятельность в глобальных масштабах представляет собой ключевой когнитивный ресурс [Касавин, 2021, с. 221]. По словам В.И. Вернадского, не только наука, но и все человечество становится геологической силой, непосредственно влияя на биосферные процессы и создавая новую среду обитания [Вернадский, 1988, с. 509]. Без науки невозможно познание законов и явлений техноприродных реальностей, а в прагматически-деятельном аспекте – их анализ и диагностика (Symptoms, Causes); формообразование (смыслопорождение, конструирование культурных и материальных форм и реальностей, доведение идей по объективации и внедрения проектов в жизнь, Outcomes), исследование и использование необходимых ресурсов (Resources), определение стратегических и тактических целей научно-технического и общественного развития (прогностика, Effects). Технонаука как когнитивный ресурс политико-экономической деятельности участвует



в социально-культурном конструировании, использует материальные и культурные ресурсы, входит во взаимоувязанную совокупность ресурсов социальных практик. Проблематизацию технонауки как когнитивного ресурса можно начать с изучения опыта ресурсной проблемы в практических областях.

Ресурсная тематика в экономике, управлении и инженерии раскрывается через вопросы обеспечения ресурсами, проблемы ископаемых (естественных) и искусственных ресурсов, возобновляемых ресурсов, восстанавливаемых ресурсов, ресурсосбережения, поиском или конструированием ресурсов при исчезновении или нехватке ресурсов, сбалансированности ресурсов – ресурсоэффективности. Ресурсоэффективность как стратегия инновационной деятельности становится приоритетной в инженерных областях. Рассмотрим примеры.

Один из ведущих вузов России Томский политехнический университет свою миссию определил в ресурсоэффективности как мировоззрении: «Повышать конкурентоспособность страны, обеспечивая подготовку инженерной элиты, генерацию новых знаний, инновационных идей и создание ресурсоэффективных технологий» [Чубик, 2016, с. 3]. В практико-ориентированной инженерной деятельности типичное представление об эффективности ориентируется, по крайней мере, на три условия – быстрее, лучше (качественней) и дешевле. Добавим: в социальном организме Big Science задействованные акторы могут иметь разные цели. Менеджеры от бизнеса заинтересованы на «быстрее» и «дешевле», ответственные экономисты ставят своей целью оптимальное сочетание экономических и экологических критериев оценки результата, и, соответственно, «быстрее» и «дешевле» должно быть сбалансировано с качеством. Ответственные экологи и инженеры заинтересованы прежде всего в качестве инновационного продукта. Уже при трех минимальных условиях встает проблема сбалансированного достижения разных целей, которая ранее ввиду сложности считалась неразрешимой. Как правило, качество требует вложения финансовых средств и учета сроков при планировании.

Сбалансированное сочетание трех критериев результата отражено в принципе ресурсоэффективности, которую П.С. Чубик определяет как «возможность получения более быстрого, качественного и дешевого результата при меньших затратах ресурсов» [Там же]. Благодаря подключению нового ресурса – внедрению цифровых технологий в научную и инженерную деятельность, как отмечают специалисты, проблема сочетаемости трех позиций стала вполне решаемой.

С социально-экономической точки зрения разработка и внедрение ресурсоэффективных технологий должна включать по крайней мере пять основных видов ресурсов: материальные, финансовые, трудовые, временные и информационные. Курс на ресурсоэффективность



в инженерном деле мне представляется разумным и отвечающим заботам времени рисков техногенной цивилизации. Профессор П.С. Чубик справедливо считает, что ресурсоэффективность – это культура, которая воспитывается с детства, и тем более в вузе: «Это двуединство представляется мне ключевым условием в формуле ресурсоэффективности. Мы делаем и то, и другое. Благо – для человека и общества, выгода – для университета. Можно сказать, Томский политехнический университет – это университет по производству пользы для человечества» [Чубик, 2016, с. 7].

Следуя идеологии ресурсоэффективности можно поставить вопрос о культуре науки как общественного блага более широко, не ограничиваясь материальной культурой и инженерной инновационной деятельностью. Постановка вопроса о науке как когнитивном благе ставит в фокус внимания творческую личность ученого, ресурсный потенциал научных коллективов (лабораторий) в данное историческое время. Выделение аспекта культуры науки вносит дополнительные измерения в совокупность ресурсов, которые должны быть сбалансированы. Укажем, на наш взгляд, особенности ресурсной оптики в научной деятельности и инженерии. Для начала оценим уже выделенные аспекты ресурсоэффективности.

В науке и инженерии как творческих сферах культуры можно выделить виды **материальных ресурсов** по разным основаниям: ископаемое природное сырье и вторичные виды ресурсов как продукты культуры (вещество и энергия как объекты познания и конструирования новых материалов, процессов, изделий); а также поддерживающие научно-техническую деятельность ресурсы – приборный инструментарий, энергетические ресурсы, экспериментальные установки и пр.

Поясним взаимосвязанность проблем ископаемых ресурсов, науки и общества на примере истории нефтяной промышленности и наук о нефти и природном газе. Проблема генезиса нефти и природного газа считается фундаментальной проблемой естествознания. Две основные гипотезы дают прямо противоположные ответы на вопрос о возобновляемости ископаемого топлива. Биогенная концепция приводит к выводу об исчерпаемости запасов нефти (уточним: разведанных и доказанных запасов) и, соответственно, невозможности ресурса (за прогнозируемое будущее). В биогенной гипотезе, как видно, из уточняющих пояснений, есть элемент неопределенности, который приверженцами этой гипотезы не учитывается. Абиогенная гипотеза утверждает неисчерпаемость и возобновляемость углеводородных ресурсов на Земле, объясняет факты глубинных залежей (что не может объяснить биогенная гипотеза). Концепция глубинного абиогенного генезиса углеводородов основана на представлениях о том, что их генерация происходит в мантийных очагах вследствие неорганического синтеза, а в нижних



слоях земной коры в результате процесса серпентинизации [Кучеров, Герасимова, 2019].

Мысль о невозобновляемости ископаемого топлива и его исчерпанию стала «первой действующей причиной» революций в технологиях и экономике с последующими трансформациями в обществе. Нефть в XX в. становится «главным перевозчиком на планете» [Николацци, 2012, с. 20], сырьем для химической промышленности, с которой увязаны жизненно важные сферы – производство синтетических материалов, удобрений, лекарств, катализаторов и иных элементов химического конструирования, от которых зависит, в частности, решение экологических проблем и пр. Если нефть закончится, то придет конец комфорту жизни в техногенной цивилизации, обострится проблема безопасности для стран, лишенных этого ресурса, и пр. Приведем примеры ситуаций, когда страх исчерпаемости ископаемых ресурсов (или их лишенности) двигал научно-техническим прогрессом и вызывал резонанс в общественном сознании. Синтез аммиака около 1900 г. был открыт «в контексте глобальных геостратегических планов по поиску заменителя чилийской селитры для производства боеприпасов и удобрений, поскольку ее поставки легко блокировались британским флотом» [Клозе, Штайнингер, 2020, с. 56]. В 2000-х гг. разработанные запасы нефти («легкой») стали исчезать. Встал вопрос о новых технологиях добычи ископаемого топлива из низкопроницаемых коллекторов, которые считаются трудноизвлекаемыми, что, в свою очередь, привело к сланцевой революции в экономике США [Иванов, 2014]. Трудноизвлекаемые ископаемые вызвали экологические проблемы, к обсуждению которых присоединились защитники природы. Страх перед исчезновением ископаемых ресурсов заставляет в текущей ситуации интенсивно вести разработки по их замене альтернативными видами источников энергии, что предполагает, в свою очередь, открытия новых закономерностей физико-химического конструирования на микроуровне.

Обозначим наиболее очевидные аспекты исследования философских проблем, ассоциированных с финансовыми и трудовыми ресурсами. Экономический вопрос о **финансовых ресурсах** в социально-философском аспекте наводит на проблемы науки и власти, науки и бизнеса, управления наукой, менеджериума. Данные проблемы стали важным направлением исследований в социальной философии науки, а также в смежных дисциплинах. Эти перекрестные проблемы могут формировать проблемные поля междисциплинарной зоны обмена. Рассмотрим пример. Науки о жизни включены в качестве приоритетного направления научных исследований, включая биомедицинские технологии и персонализированную медицину. Здоровье считается основным показателем достижения целей приоритетного направления. Но понятие здоровья не определено, не оговорены понятия физического здоровья и психического здоровья. Не учитывается



относительный вес медицины, среды, психологического комфорта, осознания целей и смыслов существования во влиянии на здоровье. Могут быть успехи в диагностике, но провалы в лечении. Нет статистики сопоставления результатов лечения и восстановления здоровья средствами официальной медицины (ориентированной в основном на медикаментозное лечение) и альтернативной естественной медицины. В то же время анализ долголетия в Японии (83,6 лет – средняя продолжительность жизни) указывает на такие его вероятные причины, как полувегетарианская пища, особое отношение к приему пищи, физическая активность, в Швейцарии – (83,1 года) чистый воздух, благоприятная обстановка и высокий уровень здравоохранения, а в Испании (82,8 лет) – Средиземноморская диета, отличное психическое здоровье (самое низкое число суицидов в мире) [Ковалев и др., 2021, с. 159].

Трудовые ресурсы в экономике и менеджменте предполагают решение вопросов кадров и организации труда. Кадры и организация научно-инженерных исследований в аспекте социального измерения науки ассоциированы с социальными, психологическими и когнитивными проблемами организации науки.

Временные ресурсы в условиях ускорения инновационного развития и рисков – злободневный вопрос повестки дня для науки и высшего образования как социальных институтов. Время, которое затрачивает отдельный ученый или коллектив на исследование, открытие, изобретение, внедрение, стало проблемой в социальном организме «большой науки», науки во взаимосвязях с политикой, экономикой, бизнесом, общественным сознанием. В условиях автономии науки как социального института проблема времени не была столь болезненна: ученые в основном сами планировали свое творческое время, а государственная политика велась с учетом мнения «академических профессионалов».

Бюджет времени становится проблемой в экономике знаний в цифровую эпоху с выделением особого слоя менеджеров. Термин «скоростная наука» нами использован как противоположность «медленной науки». Движение «медленной науки» (“slow science”) и «медленного университета» (“slow scholarship”) распространилось в западной академической среде как выражение протеста профессиональных преподавателей и ученых против жесткой политики регламентации режима труда и отчетности со стороны академических менеджеров. Острота дискуссий политики реформирования российской науки и образования с усиливающейся регламентацией достигает накала и в нашей стране [Балацкий, 2015]. С массовым распространением информационно-коммуникационных технологий в организацию познавательного процесса активно включаются профессиональные менеджеры, занимающие посты в системе государственного управления. Менеджеры непосредственно не участвуют



в исследовательском процессе, но претендуют на полноправное управление им. Встает вопрос: как и в чьих интересах? На языке политических метафор ряд авторов описывает ситуацию противостояния науки и власти как борьбу «академического пролетариата» «против организации своих бюджетов времени и колонизации времени их личной жизни» в эпоху «неоменеджерияльного капитализма» [Абрамов и др., 2016, с. 63].

В аспекте времени как ресурса встает вопрос о возможности достичь сбалансированности элементов минимального набора «время, дешевизна и качество», что, в свою очередь, задействует проблему социальных коммуникаций в «большой науке». Что значит мыслить быстрее и одновременно продуктивней? В ответе на этот вопрос мнения менеджеров науки и самих ученых разошлись. Если для бюрократической машины важна отчетность в череде реформ по интенсификации интеллектуальной деятельности, то ответственные ученые руководствуются идеалами и критериями научности (фундаментальность исследований, экспериментальная доказательность, обоснованность проверки результатов и их последствий, безопасность, экологичность и пр.). Как результат такой политики в отношении технoнауки как когнитивного ресурса в техногенной цивилизации – усиление катастрофических природно-технологических рисков по причине «быстрее и дешевле». При такой установке «на нет» сводится задача подготовки кадров в высшем образовании.

Однако есть и когнитивно-эволюционный аспект проблемы. Возможна ли качественная «скоростная наука» и «скоростное образование», если да, то при каких условиях? Ускорение темпов жизненных процессов, инициированное в том числе информационно-коммуникационными технологиями («взрывами информации»), ведет к интенсификации умственной деятельности. Можно наблюдать процессы трансформации сознания под влиянием жизненных условий цифрового общества, но пока еще не очень ясен результат. Состояние процессуальности в отношении жизненных ситуаций и их рефлексий А.П. Огурцов называл кентаврами. Размышляя над историей науки как путем к ноосфере в связи концепцией В.И. Вернадского, выдающийся отечественный методолог науки отмечал: «Следует помнить, что сам переход от биосферы к ноосфере, само развитие ноосферы является законом-тенденцией, который сталкивается с альтернативными законами-тенденциями. Такой закон-тенденция допускает отступления, попятное движение, замедление и столкновение с противоположными тенденциями» [Огурцов, 2022, с. 533]. Эволюционные трансформации интеллекта ставят проблему потенциальных когнитивных ресурсов. Понимание сущности вещей, схватывание целостной ситуации на дорефлексивном уровне, способности синтеза при развитом анализе – эти и другие качества разума можно рассматривать как целевые причины – «то, к чему нужно стремиться»



в самосовершенствовании на поприще научно-исследовательской деятельности. Многие из перечисленных качеств воспитываются культурой и гуманитарным образованием. В практическом ключе представляет ценность идея нового диалога с природой, высказанная И. Пригожиным и Э. Стенгерс [Пригожин, Стенгерс, 1986], что предполагает развитие способности коммуникаций с природой как с актором, эмпатической связи с живым.

Информационные ресурсы в жизни научных коллективов связаны с теоретическим и эмпирическим уровнями научного исследования, доступностью информации и коммуникаций. Без свободного обмена мнениями на конференциях и в сетях информационный обмен затруднен, создает препятствия в деятельности технаучки и исполнении миссии «быть геологической силой». Можно уточнить информационные ресурсы как **коммуникационно-информационные**. Развитие социо-техно-антропосферы сталкивается с **проблемами расточительства** не только ископаемых ресурсов, но и человеческих. В обществе потребления и экономики знания повсеместная коммерциализация ведет к ложным ориентирам в общественном сознании. Например, технологии искусственного интеллекта предоставляют ранее невиданные возможности во многих областях, но избыток увлеченности цифровыми благами расходует драгоценный ресурс времени и созидательной энергии человека.

Коммуникационно-информационные ресурсы (в совокупности с перечисленными) нерасторжимо связаны с **моральными ресурсами** и **когнитивными ресурсами**. В условиях кризиса и «накопленного экологического ущерба» резко встает вопрос об ответственности за последствия внедрения технологий. Ответственность за ложную информацию, качество продукции, последствия внедрения непроработанных технологий можно регулировать правом, но для ноосферного ученого с чувством ответственности за планету (если мы мыслим образцы такой деятельности) этого недостаточно. Выход из кризисного тупика может быть осуществлен только воспитанием внутреннего чувства ответственности. В условиях глобального кризиса ответственность возрастает до планетарных масштабов [Герасимова, 2021]. Коллективная и личная ответственность ученых, инженеров, предпринимателей, политиков, граждан.

Возвращаясь к озвученной П.С. Чубиком миссии ТПУ, можно приветствовать достижения коллектива ученых вуза в области космического материаловедения, промышленной томографии как «неразрушающего контроля», ядерной технологии для медицины, экоэнергетики. Однако заметим, что благо для человечества предполагает, но не сводится к комфорту существования, решения конкретных проблем со здоровьем, обеспечения продолжительности жизни. Вопрос о благе как высшей ценности глубоко философский. Данный вопрос имеет экзистенциальные основания, связанные с развитием человечества,



улучшением жизни и эволюцией его разума. Ситуация нарастающих рисков и неопределенности при всех научно-технических достижениях заставляет искать ответы на фундаментальный вопрос о смысле жизни и назначении человека на Земле. Социальная эпистемология вносит свою лепту в обсуждение вопроса о благе, охватывая проблемы социально-философской рефлексии науки. Ценность науки как гуманистического проекта несомненна [Касавин, 2021, с. 224].

Инновационная наука и развитие человечества

Можно уточнить вопрос о науке как гуманистическом проекте на примере нефтегазовых революций. Изучение данного вопроса требует выработки критериев оценки влияния научно-технологических революций на развитие человечества. Можно выделить ярко выраженный социально-экономический аспект: технологические нефтегазовые революции примерно с середины XIX в. приводили к перестройке экономики, кардинально меняли быт и ландшафты планеты, способствовали становлению планетарных коммуникаций. Сказанное непосредственно изменило социально-культурную жизнь народов планеты и вместе с тем породило новые проблемы неравенства, эксплуатации, расточительства и пр. [Николацци, 2012; Клозе, Штайнингер, 2021]. Выход в космос, в том числе благодаря изобретению ракетного топлива, оказал революционное влияние на расширение мировоззрения и преодоления методологического геоцентризма – установки на изолированность Земли. Развитие технонауки, в данном случае наук о нефти и природном газе, прямо или косвенно приводило к углублению наших знаний о планете. Как следствие, в аспекте когнитивной эволюции набирает вес тенденция становления планетарного сознания и планетарной ответственности.

Наука как «геологическая сила» «выходит из кабинетов», получая поддержку в обществе не только по причине популяризации ее достижений и влияния на формирование культурной картины мира, но и непосредственно в процессах коллективного познания и совместного творчества. Можно наблюдать формирование планетарного сознания в сотрудничестве науки и внеученых областей знания, ученых и представителей гражданского общества, ученых и представителей традиции. Приведу два положительных примера.

Миссия науки как общественного блага получает новый статус в движении научных волонтеров¹. Наука становится ведущей организующей и интеллектуальной силой в совместном познании и труде

¹ В экономике знаний подсчитываются экономические эффекты труда научных волонтеров в денежном эквиваленте.



на благо всех. Понятие социо-техно-антропосферы отражает существенные свойства среды, в которой разворачиваются коммуникации в связанном глобальном мире. Движение научных волонтеров вряд ли стало возможным без создания цифровых платформ. Например, благодаря таким платформам, как iNaturelis (краудсорсинг наблюдений и картографирования), объединяются самые различные люди в целях помощи ученым в изучении и поддержании биологического разнообразия. Информация с социальных сетей поступает в банки данных, далее специалисты проводят научную экспертизу. И как приятно узнать, что на твоей фотографии запечатлен редкий вид растения или насекомого, а ты и не догадывался о кипучей жизни рядом. В таких общественных объединениях научных волонтеров завязываются знакомства, идет обмен информацией, проводятся форумы. В фото- и видеосъемки вовлекаются семьи, взрослые работают вместе с детьми. Границы между занятиями наукой как профессией и гражданской наукой как увлечением, если не призванием, становятся прозрачными.

Современные технологии позволяют всем желающим деятельно участвовать в астрономических наблюдениях, исследованиях космоприродных зависимостей. Например, к исследованию корреляций землетрясений и космических излучений может присоединиться каждый, кто имеет смартфон. Достаточно лишь бесплатно установить программу CREDO Detector, фиксирующую вторичные излучения на данной точке земного шара, далее данные поступают в общую платформу открытой для всех виртуальной лаборатории Международного проекта CREDO (Cosmic Ray Extremely Distributed Observatory).

Понятие открытой рациональности (В.С. Швырев) в век глобальных коммуникаций расширяется в сотрудничестве и обмене опытом людей знания в традиционных обществах и ученых. Ценные приобретения веками накопленного опыта бережной аграрной и природоохранной деятельности этносов изучаются и поддерживаются экологами. На Земле еще остались островки ведения натурального хозяйства (горные районы Алтая, Гималаев, глубины Тропической Африки и пр.). Экологи выделяют тип **биосферного человека** и тип **экосистемного человека** (Raymond Dasmann, один из основателей природоохранного движения) [Gagjil, 2018]. Я бы сказала точнее – не биосферного, а **техносферного человека**. В отличие от техносферного восприятия природы как ресурса, безжалостно используемого в коммерческих, хозяйственных и туристических целях, «экосистемные люди» ассоциируют свое социальное тело с окружающей средой – лесом, водоемами, горами. Экосистемность предполагает эмпатическое чувство единения с целым, чего не хватает рациональным техносферным людям. Техносферные люди потеряли чувствительность к среде, для них экосистемные люди – примитивы и, как



правило, дешевая рабочая сила. Техносферный человек стал технозависимым, привык к благам техногенного мира, постоянной смене иницилируемых инновационной политикой потребностей и удовольствий. Экосистемные люди поколениями учились наблюдать за окружающей средой и жить с ней в гармонии. Экогеосистемные люди особо почитают неприкосновенные места – священные рощи и священные водоемы, в которых сохраняются биоразнообразие и ставшие ныне редкими виды растений и живых существ. Люди природы выступают против разработки нефтеносных песков в Канаде, замены влажных тропических лесов на плантации масличной пальмы в Индонезии, широких туристических программ в заповедниках Алтая, загрязнения и коммерческого использования пресной воды Байкала.

За противоречием между экосистемными и техносферными людьми скрывается проблема несовершенства в конструировании искусственных ресурсов, что оборачивается экологическими катастрофами. Так, например, с 1950-х гг. внесение азотных удобрений (на основе аммиака или мочевины), полученных из продуктов нефтепереработки, за несколько десятилетий увеличило мировое производство сельскохозяйственной продукции на 400%. Этот факт назвали «зеленой революцией». Однако есть оборотная сторона медали. Злоупотребление и неразумное использование химических удобрений приводит к деградации почв, опустыниванию земель, к отравлению и исчезновению пчел, росту вредителей.

Часто именно проблемы с финансовыми ресурсами (невозможность оплатить кредиты) заставляют фермеров возвращаться к естественному земледелию. Совместно с американскими учеными реализуются проекты восстановления почв путем выращивания многолетних растений (деревьев, кустарников и травянистых растений из семейства бобовых) среди продовольственных культур. Этот метод относится к серии стратегий под названием «перенниация» [Glover, Reganold, 2016]. Он хорошо работает в соединении с современными методами агротехники. Восстановление природных ресурсов становится приоритетным направлением экологической переориентации технонаучной деятельности.

Заключение

Изучение феномена Big Science предполагает стереоптику исследования, объединяя философско-гуманитарные, экономические, социально-политические, культурологические точки зрения. Наука как общественное благо сочетает в себе такие основные измерения, как когнитивное, политико-экономическое, моральное, гуманистическое. Синтез различных аспектов исследования Big Science возможен



на пути формирования зон обмена между различными дисциплинами, что предполагает выработку общего языка. Понятия «человеческий капитал», ресурсы, ресурсоэффективность, заимствованные из экономической теории, могут быть применены в философских исследованиях науки. Проблема ресурсоэффективности как сгармонизированного и рационального сочетания ресурсов социальных практик становится междисциплинарной проблемой. Актуальны проблемы, которые вышли за рамки данной статьи:

- философское обоснование целей и приоритетов национальной политики в области науки и образования;
- социально-экспертная деятельность ученого в условиях инновационной политики;
- критерии социально-этической оценки инновационных проектов;
- критерии качества научно-исследовательских и проектных работ;
- критерии качества опережающего образования;
- гражданская наука как когнитивный ресурс;
- потенциальные ресурсы науки как когнитивного блага;
- фундаментальная роль культуры в науке и образовании.

Список литературы

Абрамов и др., 2016 – *Абрамов Р.Н., Груздев И.А., Терентьев Е.А.* Академическая наука и идеология «медленной науки» // Высшее образование в России. 2016. № 10. С. 62–69.

Балацкий, 2015 – *Балацкий Е.В.* Управленческие парадоксы реформ в университетском секторе // Журнал Новой экономической ассоциации. 2015. № 2 (26). С. 124–149.

Вернадский, 1988 – *Вернадский В.И.* Философские мысли натуралиста. М.: Наука, 1988. 520 с.

Гальчева, 2019 – *Гальчева А.* Всемирный банк отвел России 100 лет на развитие человеческого капитала / РБК. 04.12.2019. URL: <https://www.rbc.ru/economics/0/4/12/2019/5de76fa19a79476a1ebb8bec> (дата обращения: 20.09.2023).

Гаджил, 2020 – *Гаджил М.* Священные роши // В мире науки. 2020. № 1/2. С. 68–79.

Герасимова, 2018 – *Герасимова И.А.* Проблема «скоростной науки» // Цифровой ученый: лаборатория философа. 2018. Т. 1. № 3. С. 96–113.

Герасимова, 2021 – *Герасимова И.А.* Проблема личности в сапиозое // Вопросы философии. 2021. № 11. С. 39–42.

Гловер, Реганолд, 2016 – *Гловер Дж., Реганолд Дж.* Лечение почв Африки // В мире науки. 2016. № 7. С. 99–102.

Диденко, 2014 – *Диденко А.В.* Финансирование российского образования и науки: роль институциональных секторов экономики // Финансовый журнал. 2014. № 1. С. 111–124.



Иванов, 2014 – *Иванов Н.А.* Сланцевая Америка: энергетическая политика США и освоение нетрадиционных нефтегазовых ресурсов. М.: Магистр, 2014. 304 с.

Касавин, 2016 – *Касавин И.Т.* Социальная философия науки и коллективная эпистемология. М.: Вест Мир, 2016. 264 с.

Касавин, 2021 – *Касавин И.Т.* Наука как общественное благо // Вестник Томского государственного университета. Философия. Социология. Политология. 2012. № 60. С. 217–227.

Клозе, Штайнингер, 2021 – *Клозе А., Штайнингер Б.* Нефть. Атлас петромодерна. М.: Логос: ООО НПТ, 2021. 324 с.

Ковалев и др., 2021 – *Ковалев С.П., Яшина Е.Р., Турзин П.С., Лукичев К.Е., Евсеев А.С.* Актуальные направления развития исследований живых систем в условиях цифровизации страны // Экономика науки. 2021. № 7 (2). С. 155–165. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2021-7-2-156-165>

Кулагин, 2023 – *Кулагин А.С.* Цели государства и национальные научные приоритеты // Экономика науки. 2023. № 9 (1). С. 45–55. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2023-9-1-45-55>

Куракова, Петров, 2015 – *Куракова Н.Г., Петров А.Н.* Проблемы выбора новых приоритетов научно-технологического развития в условиях ограниченных финансовых ресурсов // Экономика науки. 2015. № 1 (4). С. 244–255.

Кучеров, Герасимова, 2019 – *Кучеров В.Г., Герасимова И.А.* Генезис нефти и природного газа: конкуренция парадигм // Вопросы философии. 2019. № 12. С. 106–117.

Николацци, 2012 – *Николацци М.* Цена нефти. М.: Международные отношения, 2012. 312 с.

Огурцов, 2022 – *Огурцов А.П.* История науки как путь к ноосфере: концепция В.И. Вернадского // Русский космизм: Н.Ф. Федоров, К.Э. Циолковский, В.И. Вернадский, А.Л. Чижевский / Под ред. А.Г. Гачевой, Б.И. Пружинина, Т.Г. Шедриной. М.: РОССПЭН, 2022. С. 515–533.

Петров, Куракова, 2019 – *Петров А.Н., Куракова Н.Г.* Проблемы достижения системности целевых показателей национального проекта «Наука» // Экономика науки. 2019. Т. 5. № 1. С. 4–18.

Петров и др., 2019 – *Петров А.Н., Куракова Н.Г., Учкин И.А.* Технологический меркантилизм и технологическая колонизация: новые вызовы России // Экономика науки. 2019. Т. 5. № 2. С. 84–100.

Петрова, 2022 – *Петрова В.* Наука тратить деньги // Коммерсант. 29.08.2022. URL: <https://www.kommersant.ru/doc/5535419> (дата обращения: 15.09.2023).

Пригожин, Стенгерс, 1986 – *Пригожин И., Стенгерс И.* Порядок из хаоса: Новый диалог человека и природы. М.: Прогресс, 1986. 432 с.

Римская и др., 2021 – *Римская О.Н., Анохов И.В., Кранбихлер В.С.* Человеческий капитал в индустрии 4.0. Настоящее и будущее // Экономика науки. 2021. № 7 (4). С. 274–289. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2021-7-4-275-289>

Чаянов, 1991 – *Чаянов А.В.* Избранные труды. М.: Финансы и статистика, 1991. 432 с.

Чубик, 2016 – *Чубик П.С.* Томский политехнический университет: производство пользы // В мире науки. 2016. № 8. С. 3–7.



References

Abramov, R.N., Gruzdev, I.A., Terentyev, E.A. “Akademicheskaya nauka i ideologiya ‘medlennoj nauki’” [Academic Science and the Ideology of “Slow Science”], *Higher Education in Russia*, 2016, no. 10, pp. 62–69. (In Russian)

Balatsky, E.V. “Upravlencheskie paradoksy reform v universitetskom sektore” [Management Paradoxes of Reforms in the University Sector], *Zhurnal Novoj ekonomicheskoy associacii*, 2015, no. 2 (26), pp. 124–149. (In Russian)

Becker, G. *Human Capital*. New York: National Bureau of Economic Research, 1975.

Chayanov, A.V. *Izbrannye trudy* [Selected Works]. Moscow: Finansy i statistika Publ., 1991, 432 pp. (In Russian)

Chubik, P.S. “Tomskij politekhnicheskij universitet: proizvodstvo pol’zy” [Tomsk Polytechnic University: Production of Benefits], *V mire nauki*, 2016, no. 8, pp. 3–7. (In Russian)

Didenko, A.V. “Finansirovanie rossijskogo obrazovaniya i nauki: rol’ institucional’nyh sektorov ekonomiki” [Financing Russian Education and Science: The Role of Institutional Sectors of the Economy], *Finansovskiy zhurnal – Philosophy Journal*, 2014, no. 1, pp. 111–124. (In Russian)

Galcheva, A. “Vsemirnyj bank otvel Rossii 100 let na razvitie chelovecheskogo kapitala” [The World Bank Has Given Russia 100 years to Develop Human Capital], *RBK*, 04.12.2019 [https://www.rbc.ru/economics/04/12/2019/5de76fa19a79476a1ebb8bec, accessed on 20.09.2023]. (In Russian)

Gerasimova, I.A. “Problema ‘skorostnoj nauki’” [The Problem of “High-Speed” Science], *The Digital Scholar: Philosopher’s Lab*, 2018, vol. 1, no. 3, pp. 96–113. (In Russian)

Gerasimova, I.A. “Problema lichnosti v sapiozoe” [The Problem of Personality in Sapiozoey], *Voprosy filosofii*, 2021, no. 11, pp. 39–42. (In Russian)

Ivanov, N.A. *Slancevaya Amerika: energeticheskaya politika SShA i osvoenie ne-tradicionnyh neftegazovyh resursov* [Shale America: US Energy Policy and the Development of Unconventional Oil and Gas Resources]. Moscow: Magistr Publ., 2014, 304 pp. (In Russian)

Kasavin, I.T. “Nauka kak obshchestvennoe blago” [Science as a Public Good], *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Filosofiya. Sociologiya. Politologiya*, 2021, no. 60, pp. 217–227. (In Russian)

Kasavin, I.T. *Social’naya filosofiya nauki i kollektivnaya epistemologiya* [Social Philosophy of Science and Collective Epistemology]. Moscow: Ves’ Mir Publ., 2016, 264 pp. (In Russian)

Klose, A., Steininger, B. *Erdöl. Ein Atlas der Petromoderne*. Berlin, Matthes & Seitz Berlin, 2020, 324 S.

Kovalev, S.P., Yashina, E.R., Turzin, P.S., Lukichev, K.S., Evseev, A.S. “Aktual’nye napravleniya razvitiya issledovaniy zhivykh sistem v usloviyah cifrovizacii strany” [Actual Directions of Development of Research of Living Systems in the Condition of Digitalization of the Country], *Economics of Science*, 2021, vol. 7 (2), pp. 156–165. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2021-7-2-156-165>. (In Russian)



Kuchеров, V.G., Gerasimova, I.A. “Genezis nefti i prirodnogo gaza: konkurenciya paradigm” [Genesis of Oil and Natural Gas: Competition of Paradigms], *Voprosy filosofii*, 2019, no. 12, pp. 106–117. (In Russian)

Kulagin, A.S. “Celi gosudarstva i nacional’nye nauchnye priority” [National Goals and Scientific Priorities], *Economics of Science*, 2003, vol. 9 (1), pp. 45–55. (In Russian)

Kurakova, N.G., Petrov, A.N. “Problemy vybora novyh prioritytov nauchno-tehnologicheskogo razvitiya v usloviyah ogranichennyh finansovyh resursov” [The Issues of Selecting Priorities for Scientific-Technological Development in the Circumstances of Limited Financial Resources], *Economics of Science*, 2015, vol. 1 (4), pp. 244–255. (In Russian)

Nicolazzi, M. *Cena nefti* [The Price of Oil]. Moscow: Mezhdunarodnye ot-nosheniya Publ., 2012, 312 pp. (Trans. into Russian)

Ogurtsov, A.P. “Istoriya nauki kak put’ k noosphere: koncepciya V.I. Vernadskogo” [History of Science as a Path to the Noosphere: The Concept of V.I. Vernadsky], *Russkij kosmizm: N.F. Fedorov, K.E. Ciolkovskij, V.I. Vernadskij, A.L. Chizhevskij* [Russian Cosmism: N.F. Fedorov, K.E. Tsiolkovsky, V.I. Vernadsky, A.L. Chizhevsky]. Moscow: ROSSPEN Publ., 2022, pp. 515–533. (In Russian)

Petrov, A.N., Kurakova, N.G. “Problemy dostizheniya sistemnosti celevyh pokazatelej nacional’nogo proekta Nauka” [Problems of Achieving Systematic Targets of the National Project Science], *Economics of Science*, 2019, vol. 5, no. 1, pp. 4–8. (In Russian)

Petrov, A.N., Kurakova, N.G., Uchkin, I.A. “Tekhnologicheskij merkantilizm i tekhnologicheskaya kolonizaciya: novye vyzovy Rossii” [Technological Mercantilism and Technological Colonization: New Challenges for Russia], *Economics of Science*, 2019, vol. 5, no. 2, pp. 84–100. (In Russian)

Petrova, V. “The Science of Spending Money”, *Kommersant*, 29.08.2022 [https://www.kommersant.ru/doc/5535419, accessed on 15.09.2023].

Prigogine, I., Stengers, I. *Poryadok iz haosa: Novyj dialog cheloveka i prirody* [Order out of Chaos: A New Dialogue Between Man and Nature]. Moscow: Progress Publ., 1986, 432 pp. (Trans. into Russian)

Rimskaya, O.N., Anokhov, I.V., Kranbikhler, V.S. “Chelovecheskij kapital v industrii 4.0. Nastoyashchee i budushchee” [Human Capital in Industry 4.0. Present and Future], *Economics of Science*, 2021, vol. 7 (4), pp. 275–289. <https://doi.org/10.22394/2410-132X-2021-7-4-275-289>. (In Russian)

Vernadsky, V.I. *Filosofskie mysli naturalista* [Philosophical Thoughts of a Naturalist]. Moscow: Nauka, 1988, 520 pp. (In Russian)