
АКТУАЛЬНАЯ ТЕРМИНОЛОГИЯ

УДК 001.4; 574

НАУКА И РЕВОЛЮЦИЯ

В.В. Снакин¹

Осмысление коренных преобразований в природе и в обществе особенно актуально в год 100-летия Русской (октябрьской) революции. В чём объективная причина и последствия революций, какова роль науки в этих важнейших для эволюции коренных переломах в природе и обществе? Чтобы понять это, нужно определить основные понятия по затронутому вопросу, начиная, вполне естественно, с определений ключевых терминов «наука» и «революция». Публикация является продолжением работы автора над экологической и эволюционной терминологией [8, 9] и рассматривает преимущественно естественнонаучную сферу.

Ключевые слова: наука, научно-техническая революция, информационная революция, неолитическая революция, промышленная революция, большие данные, познание.

SCIENCE AND REVOLUTION

*V.V. Snakin, Prof., Dr.Sc. (Biol.)
Lomonosov Moscow State University (Earth Science Museum),
Institute of Basic Biological Problems of the Russian Academy of Sciences*

The year of 2017 has seen the 100th anniversary of the October Revolution. That is why it is time we tried to find meaning in the far-reaching changes that have taken place both in nature and society. What was the objective reason for the Revolution? What are the consequences of this event? What role did science play in these drastic changes in nature and society, so important for evolution? To realize that it is necessary to define the terms in the sphere under consideration. Below there are certain key notions of the question of interest starting from definition of such essential terms as 'science' and 'revolution'. This article is a part of the author's work on ecological and evolutionary terminology [8, 9] and deals primarily with the sphere of natural sciences.

Keywords: science, technological revolution, information revolution, Neolithic revolution, industrial revolution, big data, cognition.

¹ Снакин Валерий Викторович – д.б.н., профессор, зав. сектором Музея землеведения МГУ имени М.В. Ломоносова; зав. лабораторией ландшафтной экологии Института фундаментальных проблем биологии РАН; snakin@mail.ru.

НАУКА – познавательная деятельность человека, направленная на получение новых, объективных, систематизированных знаний о природе и обществе. Основой науки является *познание, научно-исследовательская деятельность*, постоянное обновление, критический анализ, систематизация, синтез новых знаний, которые не только описывают наблюдаемые явления, но позволяют строить причинно-следственные связи и осуществлять прогнозирование. Накопленные наукой знания становятся основой коренных преобразований в обществе. Наука объединяет людей; она создала универсальный язык; целый ряд научных дисциплин, таких как экономика и экология, с неизбежностью требует международной кооперации [13]. Интернациональность науки, её стремление к свободе мысли и сознание нравственной ответственности учёных за использование научных открытий, по мнению В.И. Вернадского, являются важным фактором устойчивости и глобализации человеческой цивилизации. Несомненно, что следующие этапы развития человечества будут характеризоваться еще большей ролью науки. «...Ход истории научной мысли выступает перед нами как природный процесс истории биосферы» [3]. Научную познавательную деятельность человека дополняют философия, а также религия и искусство, представляющие внелогическое знание. См. *Антисциентизм, Культура, Научно-техническая революция, Неолитическая революция, Техника*.

РЕВОЛЮЦИЯ – коренное преобразование в какой-либо области, качественное изменение, скачок в постепенном изменении системы, сопряжённый с разрывом с предыдущим состоянием. См. *Информационная революция, Научно-техническая революция, Неолитическая революция, Промышленная революция*.

АНТИСЦИЕНТИЗМ, антисайентизм [от гр. *anti* – против и лат. *scientia* – знание, наука] – отрицательное отношение к роли науки в решении цивилизационных проблем, в частности проблем взаимоотношения природы и человека. Становление антисайентизма связано с именами целого ряда социологов (Г. Маркузе, П. Гудман, К. Хаффнер, П. Вигор, Т. Роззак) и общественных деятелей. Несмотря на очевидные достижения науки (см. *Научно-техническая революция*), значительная часть жителей России (19 %) считает, что от науки в итоге всегда получается больше вреда, чем пользы, а 47 % уверены, что любое вмешательство цивилизации в природу вредно [10]. Ср. *Саентология*.

БОЛЬШИЕ ДАННЫЕ [англ. *Big Data*] – система получения, хранения, обработки, передачи и использования огромных объёмов разнообразных воспринимаемых человеком данных (результатов). Большие данные характеризуются тремя составляющими (три “V” от англ. *volume, velocity, variety*): объёмом; скоростью прироста и обработки; многообразием – возможностью одновременной обработки различных типов структурированных и полуструктурированных данных. Большие данные представляют широкую возможность оценки общественного мнения, анализа трендов его развития и соответственно регулирования. Обобщение Больших данных позволяет на новом уровне выявить законы развития цивилизации и её взаимодействия с окружающей средой.

ИНФОРМАЦИОННАЯ РЕВОЛЮЦИЯ – принципиальное изменение общественных отношений вследствие появления новых способов передачи и хранения информации, доступной активной части населения. При этом человеческое общество приобретает новое качество. В процессе развития цивилизации выделяется несколько информационных революций: изобретение письменности, упростившей передачу знаний от поколения к поколению на социальном уровне; изобретение книгопечатания

(середина XVI в.), радикально изменившее доиндустриальное общество; изобретение телеграфа, радио и телефона благодаря появлению электричества, ускоривших передачу информации (конец XIX в.); разработка компьютерных технологий и формирование «всемирной паутины» – интернета, по сути, взрывообразно снявших границы с передачи знаний и сформировавших единое информационное пространство (конец XX в.), создавших возможность формирования и распространения *Больших данных*. Согласно [4], в наше время мировой объем общей информации удваивается каждые 2–2,5 года, научной – каждые 5 лет, научных знаний – каждые десять, количество литературных произведений – каждые 10–15, научных статей – каждые 4–5 лет. Характерной чертой современного общества становится непрерывное образование, а давление на окружающую среду будет постоянно ослабевать по мере перехода экономически развитых стран от эры тяжёлой индустрии к информационной эре [6]. См. также *Сингулярность эволюции*.

КУЛЬТУРА [лат. *cultura* – возделывание, земледелие, развитие, почитание] – практическая реализация духовной потребности человека и человечества в целом, выражаемая в формах организации жизни и деятельности людей и в создаваемых ими материальных и духовных ценностях. Культура и наука – взаимопроникающие области деятельности человека, их особенностью является надбиологический характер; это своеобразная негенетическая форма памяти человечества, обеспечивающая существование и развитие общества. Ср. *Техника*.

НАУЧНАЯ МЫСЛЬ – особый планетного масштаба результат мышления человека, направленный на *познание* природных законов и механизмов. «Научная мысль сама по себе не существует, она создаётся человеческой живой личностью, есть её проявление. В мире реально существуют только личности, создающие и высказывающие научную мысль, проявляющие научное творчество – духовную энергию. Ими созданные невесомые ценности – научная мысль и научное открытие в дальнейшем меняют ... ход процессов биосферы, окружающей нас природы» [2]. Научная мысль особенно ярко иллюстрирует тезис о материальности мысли. При этом В.И. Вернадский [1] предупреждал, говоря о перспективах освоения атомной энергии: «Сумеет ли человек воспользоваться этой силой, направить её на добро, а не на самоуничтожение? Дорос ли он до умения использовать эту силу, которую неизбежно должна дать ему наука? Учёные не должны закрывать глаза на возможные последствия их научной работы, научного прогресса». См. *Научное знание, Сознание*.

НАУЧНОЕ ЗНАНИЕ – система информации о законах природы, общества, мышления. Научное знание составляет основу научной картины мира, является результатом постижения действительности и обладает различной степенью достоверности. Выявление законов функционирования биосферы, систематизация, верификация и использование научного знания в практической деятельности человека обеспечивают переход биосферы в состояние ноосферы. При этом «Научное знание, проявляющееся как геологическая сила, создающая ноосферу, не может приводить к результатам, противоречащим тому геологическому процессу, созданием которого она является. Это не случайное явление – корни его чрезвычайно глубоки» [3]. До сих пор повсеместно имеющие место негативные явления (загрязнение среды, в т. ч. замусоривание, агрессивность, бездумное и бессмысленное уничтожение живых организмов и т. п.) демонстрируют атавизмы человеческого сознания. Несомненно, что степень проявления этих факторов в относительном выражении со временем уменьшается. «Главный враг

знания – не невежество, а иллюзия знания» [11]. Незнание, а еще хуже иллюзия научного знания у лиц, принимающих решения, приводит к сомнительным концепциям типа концепции глобального потепления в результате антропогенной деятельности или образования «озоновых дыр» вследствие воздействия фреонов. Ложная концепция порождает ложные усилия, дорого обходящиеся налогоплательщикам. Скорость эволюции и её направление во многом заданы самой природой, а в чём-то зависят от человечества, как части природы. От того, насколько чётко и научно обосновано будут решаться встающие перед человечеством экологические, ресурсные, биомедицинские, социально-экономические проблемы, насколько оно научится контролировать последствия собственной деятельности, а в дальнейшем и минимизировать природой обусловленные кризисы, зависит будущее нашей цивилизации и время, необходимое для перехода биосферы в состояние ноосферы. См. *Наука, Научная мысль*.

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ (НИД) – в соответствии с Федеральным законом от 23.08.1996 № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике», деятельность, направленная на получение и применение новых знаний, в т. ч.: фундаментальные научные исследования – экспериментальная или теоретическая деятельность, направленная на получение новых знаний об основных закономерностях строения, функционирования и развития человека, общества, окружающей природной среды; прикладные научные исследования – исследования, направленные преимущественно на применение новых знаний для достижения практических целей и решения конкретных задач. НИД – основа *научно-технической революции, промышленной революции* и, в конечном итоге, благополучия государства и населения. По словам В.И. Вернадского, *научная мысль, наука* является важнейшей силой преобразования планеты. Финансирование НИД осуществляется как за счёт государственных источников (в 1995 г. в России – 84 %, ФРГ – 40 %, США – 29 %), так и за счёт бизнес-сектора. В абсолютном выражении расходы в США на НИД составили 170 млрд долл. (1995, в т. ч. 26,6 млрд долл. на фундаментальные исследования), в России 84,4 млрд руб. (в т. ч. на фундаментальные исследования 7,6 млрд руб.). См. *Научное знание*.

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА (НИР) – процесс и результат научно-исследовательской деятельности учёного или коллектива исследователей, представленный в виде отчёта, публикации, проекта.

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ РЕВОЛЮЦИЯ (НТР), научно-технический прогресс – коренное качественное преобразование производительных сил на основе превращения *науки* в ведущий фактор развития общества, непосредственно в производительную силу. Начало НТР принято относить к 40–50-м гг. XX века; обычно считают, что она продолжается и сегодня, хотя в ряде исследований говорится о наблюдающемся затухании НТР, падении темпов научно-технического прогресса. Современной философии и социологии свойственна неоднозначная оценка феномена НТР. Традиционно сложились два основных подхода к её оценке: оптимистический (сциентистский, см. *Оптимизм технологический*), рассматривающий НТР как закономерный этап социального и научного развития человеческого сообщества; и пессимистический (см. *Антисциентизм*), концентрирующий внимание на негативных последствиях технического развития (катастрофы экологические, угроза «ядерной зимы», возможность манипулировать сознанием, стандартизация человеческой деятельности и отчуждение личности, отрицательное влияние техники на организм и психику человека и т. д.). С позиции экологии противоречивость НТР заключается в том, что она, с одной сто-

роны, порождает современный экологический кризис, с другой – может решать и намечает пути выхода из этого кризиса. По мнению Н.Н. Моисеева [5], отступление от научно-технического прогресса, даже снижение темпов его развития, смертельны для общества и часто бывают началом деградации нации. При всей разноречивости оценок НТР очевидна необратимость изменений, привнесённых развитием новых технологий во все сферы человеческой деятельности. Несмотря на всё возрастающую научно-техническую мощь, человечество еще далеко от состояния, необходимого для решения ресурсных проблем и предотвращения негативных последствий возможных катастроф космического и геологического генезиса. См. также *Неолитическая революция*, *Промышленная революция*.

НЕОЛИТИЧЕСКАЯ РЕВОЛЮЦИЯ [от гр. *neos* – новый и *lithos* – камень] – согласно английскому археологу Гордону Чайлду (1892–1957), первый экономический переворот в истории человечества, произошедший в эпоху позднейшего каменного века (неолита, ок. 10 тыс. лет назад), когда человек перешёл от присваивающего хозяйства (собирательство, охота, рыболовство) к новым формам получения продуктов путём их производства (скотоводство, земледелие – т. н. производящая экономика). Многие учёные связывают первые очаги неолитической революции с центрами происхождения культурных растений (открытых Н.И. Вавиловым) и центрами одомашнивания диких животных. Неолитическая революция и современная *научно-техническая революция* знаменуют важные этапы взаимоотношения человечества и биосферы.

ОПТИМИЗМ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ – мировоззрение, признающее кризисы экологические временными явлениями и связывающее разрешение всех противоречий между человеком и природой в будущем с достижениями *научно-технической революции*. Ср. *Пессимизм экологический*.

ПЕССИМИЗМ ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ – мировоззрение, абсолютизирующее катастрофические последствия экологического кризиса. Ср. *Оптимизм технологический*.

ПОЗНАНИЕ – совокупность процессов, процедур и методов приобретения знаний о явлениях и закономерностях внешнего и внутреннего мира субъекта. Научное познание – процесс получения объективного знания – связано с описанием, объяснением и предсказанием процессов и явлений окружающей реальности. В эволюционном аспекте процесс познания сопряжён с *цефализацией*.

ПРОМЫШЛЕННАЯ РЕВОЛЮЦИЯ, промышленный переворот, Великая индустриальная революция – переход от ручного труда к машинному, от аграрной экономики к промышленному производству (индустриализация), совершившийся в ведущих европейских государствах и в США в XVIII–XIX вв. Промышленная революция сопровождалась массовым применением машин, резким повышением производительности труда, быстрой урбанизацией, началом стремительного экономического роста и изменением всей структуры общества. В основе Промышленной революции лежит научно-технический прогресс (*научно-техническая революция*), поскольку именно открытия и изобретения учёных (*наука, научное знание*) делают возможным появление новых технических средств, освобождающих человека от изнурительного физического труда и расширяющих возможности цивилизации. Следует отметить важность социальных предпосылок (возникновение потребностей) для инноваций. Так, принципиально паровая машина описана Героном Александрийским еще две тысячи лет назад (тогда она использовалась как забавная игрушка), но лишь в XVII веке с ро-

стом народонаселения и необходимостью расширения производства потребительских товаров паровая машина французского изобретателя Дени Папена (1647–1712) стала важнейшим фактором и символом промышленной революции. Различают несколько этапов промышленной революции. **Первая промышленная революция** состоялась благодаря паровому двигателю; **вторая промышленная революция** в начале XX века связана с использованием электроэнергии; **третья промышленная революция** обусловлена внедрением промышленных роботов, автоматизацией производства в начале 1970-х годов и развитием альтернативной энергетики. Современный этап – **четвёртая промышленная революция** – основана на появлении полностью цифровой промышленности, основанной на взаимопроникновении информационных технологий и промышленности. Важными чертами этого этапа промышленной революции является беспроводная передача данных через Интернет (см. *Большие данные*), конструирование виртуальных объектов (наделённых смыслом, неизнашивающихся, практически бесследно уничтожающихся), 3D-печать, чипирование предметов, освобождение человека от решения типовых задач, рост возможности для высокоинтеллектуальной и творческой работы, индивидуализация мира человека (более тонкая настройка под конкретного потребителя). Четвёртая промышленная революция обладает огромным потенциалом по увеличению уровня жизни человечества, решению многих насущных проблем, однако также допускает появление новых проблемных вопросов: предпосылки для большего социального расслоения, изменения структуры личности, возможный рост отчуждения от человека его внутреннего мира, уменьшение свободы формирования собственной личности и др.

САЕНТОЛОГИЯ, сайентология [англ. *scientology*, от лат. *scio* – знание и гр. *logos* – учение] – религиозно-философское учение, созданное американским писателем и гуманистом Л. Роном Хаббардом (1911–86); в 1954 г. в Лос-Анджелесе учреждена первая церковь сайентологов; в настоящее время учение широко распространилось в мире (последователи в 165 странах) и жёстко структурировано. Саентология постулирует вечность человеческой идентичности («тэтан»), включает в себя философию и технику духовного совершенствования, охватывает такие темы, как мораль, этика, образование, управление и т. п. Саентологи известны благодаря своим антинаркотическим лекциям и акциям, действиям, направленным на возрождение морали в обществе, за права человека и др. социально-ориентированным кампаниям. Саентологию считают одним из самых конфликтных религиозных движений, что приводило ко многим судебным процессам с наложением санкций и штрафов. Ср. *Антиисциентизм*.

СИНГУЛЯРНОСТЬ ЭВОЛЮЦИИ [от лат. *singularis* – единственный] – гипотетический взрывоподобный рост скорости эволюции, при котором перестают действовать привычные законы. При достижении т. н. точки сингулярности скорость эволюции становится столь быстрой, что недоступна пониманию и описанию, что делает это состояние близким понятию бифуркации. Таким образом, речь идёт о состоянии эволюционного кризиса, после которого характер эволюции на Земле неизбежно должен измениться, т. е. с наступлением т. н. постсингулярного этапа эволюции произойдут очередные революционные изменения. Отмечается, что переход через точку сингулярности вовсе не означает неминуемую катастрофу для человечества (хотя возможность катастрофы не исключается) [7]. О возможно новом этапе эволюции свидетельствует также произошедший на рубеже третьего тысячелетия демографический переход, означающий, что прирост численности человечества уменьшается в условиях

материального изобилия; при этом видоизменяется один из основных законов развития – стремление жизни к неограниченной экспансии (давление жизни). Повсеместное развитие человечеством охраны природы также является новым эволюционным элементом, нехарактерным для других сообществ живущих (и живших) видов, способным в существенной степени стабилизировать биосферу даже в ущерб технологическому развитию.

СОЗНАНИЕ, разум – способность индивидуума соотносить себя с миром и идеально воспроизводить действительность, тем самым познавая и изменяя окружающую среду. Функция сознания – мышление, а мысль – конечный или промежуточный его результат. В философии издревле дискутируются две точки зрения: сознание – продукт материи (тогда оно вторично) или сознание есть проявление Высшего Разума, который творит и материю (тогда прав Никола Тесла, утверждавший, что «Мозг – это всего лишь приёмное устройство»). Появление сознания связывается с эволюцией видов, переходящей в эволюцию биосферы (см. *Цефализация*). Эволюционный процесс получает при этом особое геологическое значение благодаря тому, что он создал новую геологическую силу – *научную мысль* социального человечества («Познавая, наш разум не наблюдает, он формирует действительность... Мысль – самая мощная сила» [12]). Кроме сознания (сознательного) в психике выделяется также категория «бессознательного».

СОЗНАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ – глубокое понимание неразрывности связи человека с природой, зависимости благополучия людей, целостности природной среды от степени её антропогенных изменений, выходящих за пределы адаптивных способностей человека как биологического вида. Экологическое сознание – составная часть экологического образования.

ТЕХНИКА [от гр. *technikos* – искусство, мастерство, умение] – общее название различных приспособлений, механизмов и устройств, не существующих в природе и изготовленных человеком для обеспечения жизни и производственной деятельности. Технические достижения часто предшествуют *научно-исследовательской деятельности* и, наоборот, достижения *науки* являются основанием технического прогресса. Ср. *Культура, Наука*.

ЦЕФАЛИЗАЦИЯ [от гр. *kephale* – голова] – филогенетический процесс развития мозга, проявляющийся в частности в обособлении головы у билатерально-симметричных животных и включении в её состав органов, расположенных у предков в др. частях тела (ротового отверстия, челюсти, органов чувств и др.). Цефализация выявлена амер. натуралистом Д.Д. Дана, который «заметил, что с ходом геологического времени на нашей планете у некоторой части её обитателей проявляется всё более и более совершенный, чем тот, который существовал на ней раньше, центральный нервный аппарат – мозг. Процесс ... никогда не идёт вспять, хотя и многократно останавливается, иногда на мн. млн лет. Процесс выражается, следовательно, полярным вектором времени, направление которого не меняется» [3]. Указанное положение В.И. Вернадский называл принципом Д.Д. Дана. Цефализация обеспечила появление сознания, основного инструмента трансформации биосферы в ноосферу. Иногда под цефализацией понимают также увеличение отношения массы головного мозга к массе тела животного (церебрализацию). Степень цефализации позвоночных наиболее высока у птиц; из млекопитающих – у китообразных и приматов, особенно у человека. Процесс цефализации наглядно иллюстрирует отмечаемую В.И. Вернадским мысль о независимости направленности эволюции от внешних условий: «Живое вещество... имеет и свой процесс эво-

люции, проявляющийся в изменении с ходом геологического времени, вне зависимости от изменения среды» [3]. Современник Дана, амер. геолог Д. Ле-Конт (Joseph Le Conte, 1823–1901) период появления и развития мозга назвал «психозойской эрой».

ЛИТЕРАТУРА

1. Вернадский В. И. Живое вещество. М.: Наука, 1978. С. 92.
2. Вернадский В.И. // Переписка В.И. Вернадского с Б.Л. Личковым. М.: Наука, 1976. С. 143.
3. Вернадский В.И. Научная мысль как планетное явление. – М.: Наука, 1991. 270 с.
4. Впереди XXI век: перспективы, прогнозы, футурологи. Антология современной классической пргностики 1952–1999 / Под ред. И.В. Бестужева-Лада. М.: Academia, 2000. 480 с.
5. Моисеев Н.Н. Судьба цивилизации. Путь разума. М.: Изд-во МНЭПУ, 1998. 226 с.
6. Молитор Г.Т. Новое тысячелетие: тренды и прогнозы // Впереди XXI век: перспективы, прогнозы, футурологи. М.: Academia, 2000. С. 364–373.
7. Панов А.Д. Единство социально-биологической эволюции и предел ее ускорения // Историческая психология и социология истории. 2008. № 2. С. 25–48.
8. Снакин В.В. Глобальные экологические процессы и эволюция биосферы: Энциклопедический словарь. М.: Academia, 2014. 784 с.
9. Снакин В.В. Экология и природопользование в России: Энциклопедический словарь. М.: Academia, 2008. 816 с.
10. Социально-экономические и правовые основы сохранения биоразнообразия / Научн. рук. Н.С. Касимов. М.: Изд-во НУМЦ, 2002. 420 с. [201].
11. Хокинг С. Краткая история времени. СПб.: Амфора, 2005. 268 с.
12. Church G.M., Yuan Gao, Sriram Kosuri. Next-Generation Digital Information Storage in DNA (2012) // Science Express (<http://www.sciencemag.org/content/early/recent> / 16 August 2012 / Page 1/ 10.1126/science.1226355).
13. Prigozhine I. The Die is Not Cast // Futures. 2000. V. 25, № 4 (http://sdo.uni-dubna.ru/jornal/view_pub.php?id=64).

REFERENCES

1. Vernadsky V.I. *Living matter*. P. 92 (Moscow: Nauka, 1978) (in Russian).
2. Vernadsky V.I. *Correspondence of V.I. Vernadsky with B.L. Lichkov*. P. 143 (Moscow: Nauka, 1976) (in Russian).
3. Vernadsky V.I. *Scientific thought as a planetary phenomenon*. 270 p. (Moscow: Nauka, 1991) (in Russian).
4. Bestuzhev-Lada I. (ed.). *Ahead of the XXI century: prospects, forecasts, futurists. Anthology of modern classical prognostics 1952–1999*. 480 p. (Moscow: Academia, 2000) (in Russian).
5. Moiseev N.N. *The fate of civilization. The path of the mind*. 226 p. (Moscow, Izd-vo MNEPU, 1998) (in Russian).
6. Molitor G. T. T. Trends and Forecasts for the New Millenium. *The Futurist*. P.55. (August–September 1998).
7. Panov A.D. The unity of socio-biological evolution and the object of its acceleration. *Istoricheskaya psihologia I sociologia istorii*. 2, 25–48 (2008) (in Russian).
8. Snakin V.V. *Global environmental processes and the evolution of the biosphere: Encyclopedic Dictionary*. 784 p. (Moscow: Academia, 2013) (in Russian).
9. Snakin V.V. *Ecology and natural resources management in Russia*. 816 p. (Moscow: Academia, 2008) (in Russian).
10. Kasimov N.S. (ed.) *Socio-economic and legal framework for biodiversity conservation*. 420 p. (Moscow: NUMZ, 2002) (in Russian).
11. Hawking, Stephen. *A Brief History of Time*. 194 p. (Bantam Books, 1992).
12. Church G.M., Yuan Gao, Sriram Kosuri. Next-Generation Digital Information Storage in DNA (2012). *Science Express* (<http://www.sciencemag.org/content/early/recent> / 16 August 2012 / Page 1/ 10.1126/science.1226355).
13. Prigozhine I. The Die is Not Cast. *Futures*. 2000. 25 (4) (http://sdo.uni-dubna.ru/jornal/view_pub.php?id=64).