

УДК 621.48

DOI 10.22213/2413-1172-2018-3-172-178

КРИТИЧНОСТЬ И ЖИВУЧЕСТЬ ОБЪЕКТОВ ПОЗНАНИЯ

Ф. А. Уразбахтин, доктор технических наук, профессор, Воткинский филиал ИжГТУ имени М. Т. Калашникова», Воткинский, Россия

А. Ю. Уразбахтина, кандидат технических наук, доцент, Воткинский филиал ИжГТУ имени М. Т. Калашникова», Воткинский, Россия

Представлен обзор определений явления критичности, которое возникает на различных стадиях жизнедеятельности объектов реального мира (объектов познания), как естественных, так и созданных субъектом (человеком). Разнообразие объектов познания приводит к различному толкованию явления критичности. Показано, что критичность не подчиняется законам эволюционного развития мира, а связана с обеспечением живучести объекта познания. Она возникает при переходе объекта познания от одного состояния своего развития к другому в ходе преобразования входных энергетических потоков.

Оценку живучести предполагается осуществлять по расходу собственного энергозапаса (возможностей) объекта в ходе сопротивления воздействиям внешней среды.

Дано описание механизма возникновения критичности в ходе жизнедеятельности объектов познания. Механизм основан на сопротивляемости воздействиям внешней среды, в ходе которой возникает явление критичности. При критичности имеет место нехватка собственного энергозапаса объекта познания, предназначенного для сопротивления воздействиям внешней среды.

Показано, что критичность возникает между периодами эволюционного развития, при этом в объектах познания происходят структурные изменения, которые переходят в своем развитии в качественно новое состояние.

Ключевые слова: критичность, живучесть, объект познания, энергозапас, преобразование энергетических потоков, эволюционный характер развития.

Введение

Критичности возникают на различных этапах жизнедеятельности во всех частях объектов реального мира [1, 2]. Их появление и развитие в объектах познания приводит к материальным, финансовым затратам и даже к трагическим последствиям [3].

В ряде объектов познания некоторые критичности успешно преодолеваются. Например, критичность в виде отказа в работе ракетного комплекса успешно преодолевается с помощью специальной системы эксплуатации летательных аппаратов [4].

Разнообразие объектов познания приводит к различному толкованию явления критичности.

Ряд исследователей считают, что естественная эволюция объектов познания возникает в результате проявления его внутренней динамики [5].

Здесь не упоминается возникновение критичностей в объекте познания, но имеются в виду именно они, так как происходит прекращение одного и начало другого этапов эволюционного развития уже с иным качеством.

Анализ критичностей позволяет утверждать, что в развитии объектов познания присутст-

вуют периоды эволюционного развития и критичности (рис. 1). Каждый раз критичность отделяет один от другого периоды эволюционного развития.



Рис. 1. Место критичности в развитии объекта познания

Полагается, что развитие объектов познания происходит в направлении достижения «некоторого критического состояния». Именно на этом постулате построена теория самоорганизации [6].

Одним из видов критичности является предельное состояние. Оно определяется допустимыми диапазонами изменения параметров объекта. Считается, что если значения параметров не находятся в установленных пределах, тогда имеет место критичность.

Анализируя предельные состояния объекта познания, авторы [7] выявили две альтернати-

вы в развитии критичности: переход через нижнюю границу приводит к *деградации* объекта познания; за верхней границей изменения параметров наблюдается *повышение уровня* или прогресс объекта познания.

Критичность является *эффектом*, при котором свойства объекта познания могут внезапно измениться [8]. Это сопровождается рядом действий, которые приводят к изменению свойств с большой (но конечной) скоростью.

Девойно И. Г. считает, что в ходе развития критичности появляются новые свойства в объекте познания [9]. Само появление критичностей зависит от энергии в зоне противоречивых требований, структурной организации зоны противоречия, совокупности свойств зоны противоречия, значений параметров, отражающих конфликтующее свойство, наконец, интенсивности изменения состояния в зоне противоречия.

Критичность является процессом, содержащим стадии насыщения и развития этого состояния. На первой стадии происходит накопление повреждений в объекте познания, подверженного внешним воздействиям, на второй стадии – структурные изменения в объекте познания.

Филипповский М. утверждает, что при определенной оптимальной динамической структуре и устойчивой текущей конфигурации происходит переход к системе с ограниченной областью состояний. В то же время при неустойчивой системе мутация объекта познания протекает в направлении устойчивого состояния.

Богданов считает А. А., что в объектах познания накапливаются в процессе жизнедеятельности критичности (*противоречиями*). Их появление связано с нарушением равновесия. Отсюда сделано заключение, что развитие объекта познания направлено на достижение состояния равновесия.

Однако неясным является состояние объекта познания в случае, когда равновесие достигнуто. Ведь критичность связана с нарушением равновесия, развитием, которое направлено на достижение нового состояния равновесия.

Естественным является стремление *преодолеть возникающие критичности*. Это предлагается делать методами, суть которых сводится к «снятию напряженности» [10].

Развитие критичностей, в которых преодолеваются противоречия, может происходить по разным сценариям, которые в совокупности образуют дерево возможных событий, связанных между собой причинно-следственными цепочками [11, 12].

Критичность объектов познания обладает *неопределенностью*. Сама неопределенность рассматривается как зависимость развития явления «от самых ничтожных подробностей идущих процессов». В то же время в действительности природой неопределенности является недостаточная степень познания исследуемых объектов познания [13].

По мнению В. В. Митрофанова [14], критичность в объектах познания определяется по разности параметров, характеризующих движущую силу.

При достижении предельного значения этого параметра возникает противоречие, которое состоит в том, что объект познания находится как бы одновременно в двух стационарных состояниях [15].

В действительности объект познания всегда находится только *в одном состоянии*, которое является *предельным случаем как минимум для двух описательных теорий*.

Возникающие критичности объектов познания являются *уникальными по содержанию и интенсивности развития*. Объекты познания в состоянии такой критичности весьма чувствительны к отдельным внешним воздействиям (вмешательствам). При малом уровне этих воздействий возникают изменения, которые охватывают весь объект познания в целом.

Исходя из проведенного краткого анализа определений критичности, возникают следующие **цели исследования**: обосновать и доказать наличие явления критичности, возникающее при стремлении обеспечить живучесть объектов реального мира на различных стадиях жизнедеятельности; дать описание механизма возникновения критичности при переходе объектов в своем развитии в качественно новое состояние.

Обоснование механизма возникновения явления критичности

Объекты познания, начиная с момента своего появления, взаимодействуют с внешней средой (рис. 2) [16]. Все они обладают *энергозапасом* (возможностями) [17].

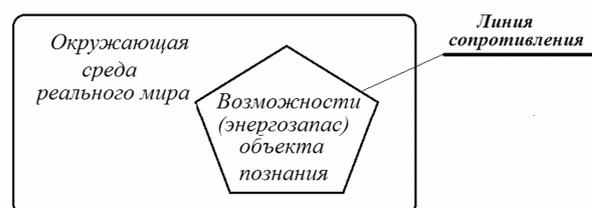


Рис. 2. Взаимодействие объекта познания с окружающей средой

Объекты познания могут иметь *природный характер* своего создания. В них энергозапас (возможности) накапливается в результате преобразований частей объекта реального мира. Если объектом познания является техническое устройство, то энергозапас в нем еще накапливается за счет выполнения работ субъектом. Эти работы имеют физическую и интеллектуальную составляющие. В ходе их выполнения происходит получение, накопление и преобразование информации о законах развития природы. Такая информация в последующем синтезируется путем познания и учитывается на практике в ходе создания объектов познания.

В качестве примера и накопления энергозапаса возьмем объект познания – *ракетный комплекс*. Он содержит часть энергозапаса нашей планеты, который дополнен за счет выполнения работ: а) человечеством, когда происходила трансформация в информационный ресурс человечества; б) отдельными субъектами при создании новых знаний [18].

Энергозапас ракетного комплекса пополнился за счет информационного ресурса, возникшего и постоянно пополняющегося в результате выполнения человечеством интеллектуальной работы.

Весь информационный ресурс человечества структурирован в такие отрасли знаний, как математика, механика, физика, астрономия, химия, науки о материалах, о Земле, информационные технологии, вычислительные системы, а также ряд прикладных инженерных наук.

В состав энергозапаса ракетного комплекса входят также работы, выполненные непосредственно субъектами. Обычно это результаты синтеза знаний в информационном ресурсе, которые представлены в виде компоновочных схем и уникальных конструкций.

Физическая работа выполняется опорно-двигательным аппаратом, находящимся в теле субъекта. Ее принято классифицировать на два вида: *динамическую* и *статическую*.

Динамическая работа связана с перемещением тела человека, его рук, ног, пальцев в пространстве. Статическая работа является результатом воздействия нагрузки на верхние конечности, мышцы корпуса и ног при удерживании груза, при выполнении работы, стоя или сидя.

Результатом физической работы в создании объекта познания являются преобразования материала, представленного в виде конструкции, которая становится частью объекта реального мира – носителя энергозапаса.

Умственная работа связана с мышлением сознания и с членораздельной речью субъектов. Сюда входят следующие работы: прием, переработка информации, сравнение с имеющейся информацией, хранящейся в памяти субъекта и информационного ресурса человечества. В ходе такого преобразования информации с помощью сознания субъекта выявляются проблемы, пути их решения, происходит формирование цели.

При выполнении умственной работы субъект использует собственный аппарат проведения мыслительного эксперимента, работа которого сопровождается проявлением эмоций. В ходе мыслительного эксперимента проявляются такие интеллектуальные способности субъекта, как умение обдумывать и концентрировать свое внимание [19, 20].

Объекты реального мира, начиная с момента своего создания, подвергаются воздействиям внешней среды. Они в процессе своей жизнедеятельности, сопротивляются этим воздействиям независимо от нашего знания их природы.

Все эти воздействия имеют энергетический характер [21, 22] и отражают энергетические потоки различной физической природы.

В объекте познания происходят преобразования видов этого энергетического потока. Их в теории систем называют *сопротивлением внешним воздействиям*. Согласно законам природы на оказание сопротивления объект познания затрачивает *собственные возможности*, которые измеряются *энергозапасом*. Расход возможностей объекта познания происходит непрерывно.

Процесс преобразования энергетических потоков считается эволюционным, если энергозапаса в объекте познания оказывается достаточно для оказания сопротивления всем видам внешнего воздействия. Заметим, все эти преобразования нескольких видов энергетического потока в одном и том же объекте познания происходят одновременно.

На практике субъекты интересуются *только целенаправленными преобразованиями отдельных видов энергии*.

Например, при работе ракетного двигателя субъект рассматривает преобразования химической в механическую энергию. Последняя представляется в виде силы тяги. В меньшей степени представляет интерес преобразования в тепловую энергию.

Все другие преобразования видов энергии особого интереса для субъекта не представляют. Но это не позволяет утверждать, что они *не происходят в данном объекте познания*.

Общеизвестно, что все элементы внешней среды находятся *постоянно* в состоянии равновесия. В экологической науке это утверждение является *основным постулатом*, на основе которого построено много теорий развития окружающей среды.

В технике проектирование устройств основано на расчетах, в которых базовым являются условия равновесия. Функционирование устройств, созданных в результате проектирования, обычно подтверждает выполнение этих условий.

Равновесие, действительно, существует, но является энергетическим у всех объектов познания.

Живучесть по-разному трактуются в среде исследователей [23].

Однако суть при этом остается неизменной. Живучесть объекта познания – это способность противостоять внешним воздействиям без изменения собственной структуры. С энергетической точки зрения нашего представления живучесть – это *способность любого объекта познания преобразовывать определенный вид потока входной энергии в другой определенный вид энергии*. Например, живучесть объекта познания – ракетного двигателя – для субъекта определяется способностью создания силы тяги с заданными характеристиками.

«Борьба» за такую живучесть в объектах познания происходит *постоянно* в процессе жизнедеятельности объекта познания, так как он *постоянно* испытывает внешние воздействия различной физической природы.

Определение явления критичности

Критичности возникают в случае, когда объекты познания *испытывают недостатки возможностей (энергозапаса) для оказания успешного сопротивления внешним воздействиям*.

Полагаем, это является одним из основных законов развития реального мира.

Механизм функционирования объектов познания в окружающей среде предполагает постоянное преодоление *противоречия между воздействиями окружающей среды и энергозапасом (возможностями) объектом познания по оказанию сопротивления*. Назовем это *противоречие критичностью первого рода*.

Процесс преобразования одного в другой виды энергетического потока ограничен имеющимся в объекте познания собственным ранее накопленным энергозапасом. Случай, когда возникает нехватка определенного вида энергозапаса, является также *критичным* для объекта познания и является *критичностью второго рода*.

В общем случае *живучесть объекта познания определяется наличием достаточного количества соответствующих видов энергозапаса для успешного сопротивления внешним воздействиям*.

При *критичности второго рода* возможностей объекта познания для преобразования определенного энергетического потока оказывается недостаточно или же его распределения является неудачным. В этом случае эволюционное развитие объекта познания.

В примере с ракетным двигателем живучесть определяется достаточностью энергозапасов, чтобы успешно сопротивляться всем внешним воздействиям.

Этот энергозапас расходуется на проявление свойств объектом познания прочности, жесткости, коррозионной стойкости, сопротивляемости различным излучениям частей двигателя, а также работоспособности средств автоматики.

При этом субъект, естественно, отслеживает процесс преобразования ракетным двигателем химического вида энергии в механический вид, то есть создание силы тяги, изменяющейся по заданному закону.

Нетрудно заметить, что если стенки камеры сгорания ракетного двигателя окажутся недостаточно прочными, тогда возникнет критичность *второго рода*. При ней живучесть этого объекта познания окажется исчерпанной, несмотря на то, что преобразования других видов энергии проходят успешно, то есть сгорание топливного заряда происходит, газовый поток продуктов сгорания создается.

Таким образом, критичностью второго рода в данном примере является процесс сопротивления внешним воздействиям, который происходит в условиях исчерпания энергозапаса, затрачиваемого на проявление свойств прочности.

Из изложенного нетрудно прийти к мнению *о необходимости преодоления критичности*. Ее цель – *обеспечение живучести объекта познания в данном состоянии*.

Для достижения этой цели требуется разработка таких мероприятий с объектом познания, чтобы в конечном итоге возможностей (то есть энергозапаса) в нем оказалось достаточно, – того энергозапаса, чтобы оказать успешное сопротивление внешним воздействиям (см. рис. 2).

При недостатке определенного вида энергозапаса для успешного сопротивления внешним воздействиям объекту познания возникает критичность второго рода, в ходе развития которой наблюдается стремление обеспечить собствен-

ную живучесть, но уже за счет структурных изменений.

Появлению критичности предшествует некритическое состояние, в ходе развития которого подготавливаются условия для появления нового эволюционного состояния.

Причиной смены эволюционных состояний является «движение» объекта состояния, направленное на обеспечение собственной живучести в борьбе с внешними воздействиями.

В этом случае вызывает сомнение утверждение о независимости глобальных характеристик от микроскопических механизмов. Здесь многое зависит от соотношения видов энергозапасов, имеющихся в объекте познания, от перехода критичностей со второго в первый род.

В ходе расхода энергозапаса немаловажное значение имеет продолжительность развития критичности, а также характеристики интенсивности проявления свойств объектом познания. Эти характеристики между собой связаны через параметры-функции, аргументом которых является время – t .

Данная трактовка явления критичности не противоречит и определениям, данным в энциклопедических словарях. В них критичность определяется как переход объектов познания в качественно новое состояние, которое по отношению к исходному может быть прогрессивным либо регрессивным, наконец, просто другим стационарным состоянием [24].

Выводы

1. Механизм функционирования составных частей реального мира основан на постоянном преобразовании одного в другой виды энергетических потоков. Все объекты познания в таком мире на это расходуют предварительно накопленный энергозапас.

2. При наличии энергозапаса в достаточном количестве наблюдается эволюционное развитие таких объектов познания. Однако при расходе энергозапаса в объекте неизменно возникает ситуация, когда испытывается недостаток энергозапаса в объекте познания. В этом случае возникает явление критичности, в ходе которой в объекте познания происходят структурные преобразования.

3. Эволюционное развитие и явления критичностей в объекте познания вызваны стремлением объекта познания обеспечить собственную живучесть, связанную с сохранением способности преобразовывать входные энергетические потоки установленной интенсивности.

Библиографические ссылки

1. Уразбахтин Ф. А., Уразбахтина А. Ю. Объект в процессе познания реального мира // Интеллектуальные системы в производстве. 2013. № 2(22). С. 234–240.
2. Уразбахтин Ф. А. Критические ситуации в жизненном цикле ракетного комплекса // Вестник академии военных наук. 2011. № 3. С. 129–133.
3. Кутыин Н. Г. Акт технического расследования причин аварии, произошедшей 17 августа 2009 года в филиале ОАО «РусГидро» – «Саяно-Шушенская ГЭС имени П. С. Непорожного». URL: <https://solex-un.ru/dams/obzory/bezopasnost-ges/obzor/1-tekhnicheskie-aspekty/1-1-avariya-na-sayano-shushenskoi-ges> (дата обращения: 11.01.2018).
4. Волков Л. И. Управление эксплуатацией летательных комплексов. М. : Высш. шк., 1987. 400 с.
5. Уфимцев Р. Н. Опус 1/F, часть 4: Самоорганизующиеся критические состояния. URL: http://www.cognitivist.ru/er/kernel/1f_soc.xml (дата обращения: 20.01.2018).
6. Бак П., Чем К. Самоорганизованная критичность. Теории. Катастрофы и катаклизмы. URL: <http://katastrofa.h12.ru/krit.htm> (дата обращения: 20.01.2018).
7. Секлитова Л. А., Стрельникова Л. Л. Предельные состояния : Словарь космических понятий. URL: <http://www.higher-world.ru/alphadet/> (дата обращения: 20.01.2018).
8. Филипповский М. Апокалипсис: самоорганизующая критичность. URL: <http://kuraev.ru/index.php?option> (дата обращения: 20.01.2018).
9. Девойно И. Г. Системный эффект и реальное физическое противоречие. URL: <http://www.trizminsk.org/t/248024/htm> (дата обращения: 14.01.2018).
10. Коллинз Г. Кризисы нашей жизни // Евангельская газета «Мирт». 2003. № 6(43). С. 23–26.
11. Богданов А. А. Тектология. Всеобщая организационная наука. URL: <http://uf.kgsu.ru/> (дата обращения: 12.01.2018).
12. Хмелева А. В., Уразбахтин Ф. А. Отказ как следствие развития критических ситуаций элементов ракетной техники // Интеллектуальные системы в производстве. 2011. № 1. С. 157–165.
13. Уразбахтин Ф. А., Коренев А. А. Работоспособность воспламенительного устройства крупногабаритного РДТТ с позиций теории критических ситуаций. Москва ; Вологда : Инфа-Инженерия. 2017. 432 с.
14. Митрофанов В. В., Копылов А. З. Диссиметрия – это открытие // ТРИЗ. 1995. № 1. С. 79–85.
15. Иванов Д. Ю. Критическое поведение неидеализированных систем. М. : Физматлит, 2003. 248 с.
16. Уразбахтин Ф. А., Уразбахтина А. Ю. Энергозапас технических устройств // Интеллектуальные системы в производстве. 2012. № 1. С. 127–137.
17. Уразбахтин Ф. А., Уразбахтина А. Ю., Ренко А. В. Динамика критических ситуаций в алмазном шлифовании. Ижевск : Изд-во ИжГТУ, 2005. 190 с.

18. Уразбахтин Ф. А., Уразбахтина А. Ю. Исследование критических ситуаций при эксплуатации элементов ракетной техники // Военная техника, вооружение и современные технологии при создании продукции военного и гражданского назначения : IV Междунар. технологический конгресс (Омск, 4–9 июня 2007 г.). Омск : ОмГТУ, 2007. Ч. 2. С. 218–222.

19. Пьянова Л. В. Физический и умственный труд. Тверь : ТФ МГЭИ, 2015. 688 с.

20. Курганов Д. А., Уразбахтин Ф. А. Структурируемость головной части как сложной технической системы при оценке ее критических состояний // Авиация и космонавтика – 2009 : 8-я Междунар. конференция : тезисы докладов. С. 7–8.

21. Уразбахтин Ф. А. Управление выходом из критических состояний при функционировании технических устройств // Автоматизация и современные технологии. 1998. № 11. С. 15–20.

22. Уразбахтин В. Ф., Уразбахтин Ф. А. Аварии и критические ситуации при эксплуатации жидкостных ракетных двигателей // Молодые ученые – ускорению научно-технического прогресса в XXI веке : труды II Всерос. науч.-техн. конф. аспирантов, магистрантов и молодых ученых с междунар. участием. Ижевск : Изд-во ИжГТУ имени М. Т. Калашникова, 2013. С. 239–242.

23. Черкесов Г. Н. Методы и модели оценки живучести сложных систем. М. : Знание, 1987. 32 с.

24. Волик Б. Г., Рябинин И. А. Эффективность, надежность и живучесть управляющих систем // Автоматика и телемеханика. 1984. № 12. С. 20–27.

References

1. Urazbakhtin F. A., Urazbakhtina A. Yu. [Object in the process of real-world cognition]. *Intellektualnye sistemy v proizvodstve*, 2013, no. 2(22), pp. 234-240 (in Russ.).

2. Urazbakhtin F. A. [Critical situations in the life cycle of the missile complex]. *Vestnik akademii voennykh nauk*, 2011, no. 3, pp. 129-133 (in Russ.).

3. Kutyin N. G. *Akt tekhnicheskogo rassledovaniya prichin avarii, proishedshei 17 avgusta 2009 goda v filiale OAO «RusGidro» – «Sayano-Shushenskaya GES imeni P. S. Neporozhnego»* [The act of technical investigation of causes of accident, happened on August 17, 2009 in RusHydro branch of JSC - “Sayano-Shushenskaya Hydroelectric Power Plant of P. S. Neporozhnego”], 2010 (in Russ.). Available at: <https://solexun.ru/dams/obzory/bezopasnost-ges/obzor/1-tekhnicheskie-aspekty/1-1-avariya-na-sayano-shushenskoi-ges> (accessed 11.01.2018).

4. Volkov L. I. *Upravlenie ekspluatatsiei letatel'nykh kompleksov* [Management of operation of flying complexes]. Moscow, Vysshaya shkola Publ., 1987, 400 p. (in Russ.).

5. Ufimtsev R. N. *Samoorganizuyushchiesya kriticheskie sostoyaniya* [The self-organized critical states], 2016 (in Russ.). Available at: http://www.cognitivist.ru/er/kernel/1f_soc.xml (accessed 20.01.2018).

6. Buck P., Chem K. *Samoorganizovannaya kritichnost'. Teorii. Katastrofy i kataklizmy* [Self-organized criticality. Theories. Accidents and cataclysms], 2014 (in Russ.). Available at <http://katastrofa.h12.ru/krit.htm> (accessed 20.01.2018)

7. Seklitova L. A., Strelnikova L. L. *Predel'nye sostoyaniya : Slovar' kosmicheskikh ponyatii* [The limiting conditions: Dictionary of space concepts], 2017 (in Russ.). Available at: <http://www.higher-world.ru/alphadet/> (accessed 20.01.2018).

8. Filippovsky M. *Apokalipsis: samoorganizuyushchayasya kritichnost'* [Apocalypse: self-organizing criticality], 2010 (in Russ.). Available at: <http://kuraev.ru/index.php?option> (accessed 20.01.2018).

9. Devoyno I. G. *Sistemnyi effekt i real'noe fizicheskoe protivorechie* [Systemic effect and actual physical contradiction], 2016 (in Russ.). Available at: <http://www.trizmink.org/t/248024/htm> (accessed 14.01.2018).

10. Collins H. *Krizisy nashei zhizni* [Crises of our life]. *Mirt*, 2003, no. 6(43), pp. 23-26 (in Russ.).

11. Bogdanov A. A. *Tektologiya. Vseobshchaya organizatsionnaya nauka* [Tektologiya. General organizational science] (in Russ.). Available at: <http://uf.kgsu.ru/> (accessed 12.01.2018).

12. Hmeleva A. V., Urazbakhtin F. A. [Failure as a consequence of the development of critical situations of missile technology elements]. *Intellektualnye sistemy v proizvodstve*, 2011, no. 1, pp. 157-165 (in Russ.).

13. Urazbakhtin F. A., Korenev A. A. *Rabotosposobnost' vosplamenitel'nogo ustroystva krupnogabaritnogo RDTT s pozitsii teorii kriticheskikh situatsii* [Operability of the flammable device of large-size RDTT from positions of the theory of critical situations]. Moscow - Volgda, Infa-inzheneriya publ., 2017 (in Russ.).

14. Mitrofanov V. V., Kopylov A. Z. *Dissimetriya – eto otkrytie* [Dissymmetry is the discovery]. *Teoriya resheniya izobretatelskix zadach*, 1995, no. 1, pp. 79-85 (in Russ.).

15. Ivanov D. Yu. *Kriticheskoe povedenie neidealizirovannykh sistem* [Critical behavior of not idealized systems]. Moscow, Fizmatlit Publ., 2003 (in Russ.).

16. Urazbakhtin F. A., Urazbakhtina A. Yu. [Energy storage of technical devices]. *Intellektualnye sistemy v proizvodstve*, 2012, no. 1, pp. 127-137 (in Russ.).

17. Urazbakhtin F. A., Urazbakhtina A. Yu., Repko A. V. *Dinamika kriticheskikh situatsii v almaznom shlifovanii* [Dynamics of critical situations in diamond grinding]. Izhevsk, IzhGTU Publ., 2005 (in Russ.).

18. Urazbakhtin F. A., Urazbakhtina A. Yu. *Issledovanie kriticheskikh situatsii pri ekspluatatsii elementov raketnoi tekhniki* [Investigation of critical situations in the operation of rocket elements]. *Voennaya tekhnika, vooruzhenie i sovremennyye tekhnologii pri sozdanii produktsii voennogo i grazhdanskogo naznacheniya (Omsk, 4-9 iyunya 2007 g.)* [Proc. IV Intern. Technological Congress “Military equipment, armament and modern technologies in the creation of military and civilian products”: (Omsk, June 4-9, 2007)], vol. 2, pp. 218-222. Omsk, OmGTU Publ., 2007 (in Russ.).

19. Pyanova L. V. *Fizicheskii i umstvennyi trud*. Physical and brainwork. Tver, Tver Institute branch of the Moscow University for the Humanities and Economics publ., 2015 (in Russ.).

20. Kurganov D. A., Urazbakhtin F. A. *Strukturiruemost' golovnoi chasti kak slozhnoi tekhnicheskoi sistemy pri otsenke ee kriticheskikh sostoyanii* [Structurability of the head part as a complex technical system in assessing its critical states]. *Aviatsiya i kosmonavtika-2009: tezisy dokladov 8-j Mezhdunar. konferencii* [Proc. 8-th Intern. Conf. "Aviation and cosmonautics - 2009"]. Kazan, 2009, pp. 7-8 (in Russ.).

21. Urazbakhtin F. A. [Controlling the output from critical states during the operation of technical devices]. *Avtomatizatsiya i sovremennye tekhnologii*, 1998, no. 11, pp. 15-20 (in Russ.).

22. Urazbakhtin V. F., Urazbakhtin F. A. *Avarii i kriticheskie situatsii pri ekspluatatsii zhidkostnykh*

raketnykh dvigatelei [Accidents and critical situations at operation of liquid rocket engines]. *Molodye uchenye – uskoreniju nauchno-tehnicheskogo progressa v XXI veke: trudy II Vseros. nauch.-tehn. konf. aspirantov, magistrantov i molodyh uchenykh* [Proc. II All-Russian scientific-techn. conf. of graduate students, undergraduates and young scientists "Young Scientists - Accelerating Scientific and Technical Progress in the 21st Century"]. Izhevsk, Kalashnikov ISTU Publ., 2013, pp. 239-242 (in Russ.).

23. Cherkesov G. N. *Metody i modeli otsenki zhivuchesti slozhnykh sistem* [Methods and models of assessment of survivability of the composite systems]. Moscow, Znanie Publ., 1987 (in Russ.).

24. Volik B. G., Ryabinin I. A. [Efficiency, reliability and survivability of control systems]. *Avtomatika i telemexanika*, 1984, no. 12, pp. 20-27 (in Russ.).

Criticality and Living of Objects of Knowledge

F. A. Urazbakhtin, DSc in Engineering, Professor, Votkinsk branch of Kalashnikov ISTU, Votkinsk, Russia

A. Yu. Urazbakhtina, PhD in Engineering, Associate Professor, Votkinsk branch of Kalashnikov ISTU, Votkinsk, Russia

The review of definitions of the phenomenon of criticality which arises at various stages of activity of objects of the actual world (objects of knowledge), both natural, and created by the subject (person) is submitted. It is shown that criticality does not submit to laws of evolutionary development of the world, and it is bound to ensuring survivability of an object of knowledge. It arises upon transition of an object of knowledge from one condition of the development - to another during transformation of entrance power streams.

Assessment of survivability is supposed to be carried out on an expense of characteristic power stock (opportunities) of an object during resistance of influences of the external environment.

The description of the mechanism of emergence of criticality is given during activity of objects of knowledge. The mechanism is based on the resilience to influences of the external environment during which there is the criticality phenomenon. At criticality the shortage of characteristic power stock of an object of the knowledge intended for resistance to influences of the external environment takes place.

It is shown that criticality arises between the periods of evolutionary development at which there are structural changes in objects of knowledge, they pass in the development into qualitatively new state.

Keywords: criticality, vitality, object of knowledge, energy reserve, transformation of energy flows, evolutionary nature of development.

Получено 12.04.2018