

# Некоторые особенности факультативной подготовки к конкурсам IT-проектов в контексте суперкомпьютерного образования

А. В. Васильев, email: alexandercsvsu@gmail.com

Воронежский государственный университет

***Аннотация.** Рассмотрены некоторые особенности факультативной подготовки к конкурсам IT-проектов на основании исследования учебных планов различных университетов, конкурсов проектов, СМИ и иных источников.*

***Ключевые слова:** педагогика, суперкомпьютерное образование, конкурсы проектов, IT-проекты, поток, оптимальное состояние сознания, психология, философия, геймдизайн, игры, хакатоны.*

## Введение

В предыдущем десятилетии, помимо стандартных конкурсов IT-проектов наподобие «УМНИК» [1], где есть предварительное время на подготовку проекта и свободный выбор темы (в рамках направления) без ограничений по регламенту и фиксированное на реализацию (например, 2 года), развивались и конкурсы проектов, где решаемую задачу участники узнают за несколько дней (преимущественно: 1-3) до срока завершения. Конкурсы второго типа зачастую называют хакатонами. Есть отдельный ресурс с датами ближайших [2]. Яркий представитель — «Цифровой прорыв» [3], результаты которого в том числе и транслировались по региональным телеканалам.

Вероятно, если тенденция прошлого десятилетия продолжится, победы студентов в хакатонах станут значимыми показателями престижа места обучения. Вслед за победами в олимпиадном программировании. Сейчас также у некоторых студентов остается внеучебное свободное время, которое они тратят на различную деятельность, среди которой — и самостоятельная подготовка к хакатонам. Для подобных студентов факультатив актуален как средство повышения вероятности достижения цели, которая совпадает и с задачами учебного заведения — максимизация портфолио студента, эффективность которого определяется с учетом значимости как количеством побед, так и реализованных проектов. К тому же в рамках факультатива по подготовке к конкурсам проектов возможно и

дополнение компетенций, которые формируются, с учетом корректировки запросами рынка IT-услуг и общественными нуждами, как в случае с «Цифровым прорывом».

### **1. Рассмотрение учебных планов**

В учебных планах [4,5,6,7], которые адаптированнее, чем соседние, под суперкомпьютерное образование, есть соответствующая схожесть: концентрация фундаментальных и прикладных математических дисциплин значительно выше, чем у других направлений тех же факультетов. Хотя и подобное оптимально для обусловленной образовательным процессом цели — формирование наилучшей компетенции, но возникают и издержки, связанные с психофизиологическими особенностями человека. Например, если он сменил область научных интересов на другую, которая в значительно меньшей степени основывается на содержимом учебного плана. В таком случае может оказаться морально тяжелее учиться. В результате чего возникает риск, что он или отчислится, или ухудшит свою компетентность как выпускник, что противоречит целям учебного заведения.

### **2. Цель факультативной подготовки к конкурсам IT-проектов**

П.К. Анохин [8, С. 72-74] обозначил как системообразующий фактор — полезный результат, для получения которого и объединяются компоненты — потенциальная цель.

Ф.П. Тарасенко [9, С. 9] выделяет различие методик системного анализа, в зависимости от средств формализации. Одни получаются более «мягкими», другие — более «жесткими». Самый «жесткий» вариант — математические модели. Также там рассматривается процесс системного анализа как переход от «мягких» методов к наиболее «жестким». То есть уменьшение произвольности описания в пользу повышения его математичности. По мере возможности.

Поскольку цель факультатива зависит от компонентов (в данном случае — людей) системы, из которых она состоит, возможно и изменение цели в процессе функционирования, во время которого не исключено как изменение состава участников, так и желаемое ими. В словесной записи цель факультатива — максимизация компетентности и портфолио, а также удовлетворение (по мере возможностей) иных желаний участников.

mainResultPattern — числовые показатели компетентности и портфолио участников — потенциального результата без учета желаний участников. mainResult — результат (способ его получения не рассматривается в данной статье, он основан на культурных и

психофизиологических особенностях человека) функции `unknownFunction`, которой учитывается влияние иных желаний (и их удовлетворения) участников факультатива. Пример такого желания — завести романтического партнера. Оно может сказаться как негативно, если человек, например, начнет тратить больше времени на сторонние мероприятия и его показатели ухудшатся, так позитивно — если наоборот, решит новыми проектами из своего портфолио попытаться обратить на себя необходимое внимание, в результате чего больше времени потратит на улучшение портфолио и компетентности. Получаем следующую формулу (1).

$$mainResult = unknownFunction(mainResultPattern) \quad (1)$$

`mainResultPattern` — результат в плане портфолио и компетентности, принцип формирования которого зависит от значимости компетентности и портфолио участников. Если факультатив открытый и есть возможность принять на него всех желающих, оптимальна сумма показателей всех участников (2).

$$mainResultPattern = \sum_i^n memberResult[i] \quad (2)$$

где  $N$  (количество участников) и  $i$  (индекс) — натуральные числа; `memberResult[i]` — неотрицательное вещественное число.

При необходимости можно выделить и максимальный, средний, минимальный и минимальный ненулевой показатель эффективности. Они пригодны, например, чтобы корректировать образовательные материалы, дабы повысить значимые показатели. А также — в случае, если количество мест для участников меньше количества желающих. Тогда потребуются и внутренние экзамены для определения уже сформированных компетенций и потенциальных задатков — основе для выбора участников.

`memberResult[i]` — числовой показатель, определяемый компетентностью и портфолио выпускника, которым считается в данном случае как человек, получивший диплом, так и отчисленный. Если участником становится сотрудник, для него можно выделять временные отрезки (например, 2 года), в конце которых он считается «выпускником». Возможны разные варианты определения искомого числа, в зависимости от значимости компетентности и портфолио.

Например, с помощью суммы числового показателя компетентности —  $memberComp$  и числового показателя портфолио —  $memberPortfolio$  (3).

$$memberResult[i] = memberComp[i] + memberPortfolio[i] \quad (3)$$

где  $memberComp[i]$  и  $memberPortfolio[i]$  — вещественные неотрицательные числа.

Подобное оптимально, когда значимость такова, что портфолио дополняет компетенцию или наоборот. Можно выбрать максимальное допустимое значение для обоих показателей с помощью умножения на коэффициенты значимости внутри формирующей их функций (4), (5).

$$memberComp[i] = kC \times memberCompFuncRes[i] \quad (4)$$

где  $kC$  — вещественное положительное число;  $memberCompFuncRes[i]$  — вещественное неотрицательное число.

$$memberPortfolio[i] = kP \times memberPorfolioFuncRes[i] \quad (5)$$

где  $kP$  — вещественное положительное число;  $memberPorfolioFuncRes[i]$  — вещественное неотрицательное число.

Исходную версию  $memberCompFuncRes[i]$  можно получить на основе оценок с учетом значимости во время выпуска (например, оценка за дипломную работу как наиболее значимая — с коэффициентом 1, максимальным возможным, а остальные оценки — в полуинтервале (0; 1] для участвовавшего студента, а для преподавателя — взять за максимальный возможный для удобства (6).

$$memberCompFuncRes[i] = qMark + \sum_j^M (kM[i][j] \times gMark[i][j]) \quad (6)$$

где  $qMark$  (оценка за диплом) — натуральное число от 3 до 5 включительно;  $j$  (индекс) и  $M$  (количество различных категорий оценок) — натуральные числа;  $kM[j]$  (коэффициент, соответствующий значимости оценок в категории) — вещественное число из полуинтервала (0; 1];  $gMark[i][j]$  (среднее арифметическое оценок в категории) — вещественное число от 3 до 5.

$$memberCompFuncRes[i] = \sum_j^M (kM[i][j] \times gMark[i][j]) \quad (7)$$

В (6) значимость оценки за диплом не меньше средней оценки в категории. В зависимости от подхода учебного заведения формула может оказаться изменена. Как в (7) оценка за диплом может считаться одной из и учитываться в сумме (не выделяться отдельным показателем). Или, например, если оценка за диплом важнее среднего арифметического остальных оценок, можно сумму с коэффициентами, один из которых окажется меньше 1, разделить на количество категорий. Если значимость оценки меньше, чем в (6), можно добавить дополнительный коэффициент, внести ее в среднее арифметическое с оценкой за категорию. Или иное. Также коэффициенты  $k[j]$  оптимально определять, исходя из значимости категории для формирования необходимых компетенций. Так, например, коэффициент при категории, которая содержит дисциплину «Математическая логика», — максимальный, а при той, что содержит «Физкультуру», — минимальный.

В некоторых случаях (например, если есть подозрения, что заинтересованное лицо подстраивает оценки под нужные показатели) возможно сравнение с показателями студентов и выпускников на олимпиадах по программированию и математике. Или иные меры.

Портфолио состоит из двух частей — реализованных продуктов (как в рамках конкурсов, так и вне их) и достижений в конкурсах проектов. Финал и победа в одном и том же конкурсе считаются достижениями. Но у победы коэффициент значимости больше.

$$memberPortfolioFuncRes [i] = kW_i \times W_i [i] + kP_i \times P_i [i] \quad (8)$$

где  $kW_i$  и  $kP_i$  — вещественные положительные числа;  $W_i [i]$  (числовой показатель количества достижений во всех конкурсах с учетом их значимости) и  $P_i [i]$  (числовой показатель количества проектов с учетом их значимости) — вещественные неотрицательные числа.

$$W_i [i] = \sum_q^U (kW [i][q] \times W [i][q]) \quad (9)$$

где  $kW [i][q]$  (коэффициент значимости достижений в определенном конкурсе) — вещественное число в полуинтервале  $(0;1]$ ;  $W [i][q]$  (количество побед в конкретном конкурсе),  $q$  (индекс) и  $U$  (количество конкурсов, где есть хотя бы одно достижение) — неотрицательные целые числа.

$kW[i][q]$  равен одному в случае самого престижного конкурса. Остальные коэффициенты получаются по принципу убывания значимости. В качестве возможных параметров для корректировки значимости можно рассмотреть (в случае развития конкурсов проектов) такие показатели, как количество поступающих, средний балл по экзаменам студентов и их победы (с учетом значимости) в олимпиадах по программированию и математике. Но сейчас о подобном вести речь нецелесообразно. Рассмотрим числовой показатель значимости реализованных продуктов (10).

$$Pi[i] = \sum_x^y kP[i][x] \quad (10)$$

где  $kP[i][x]$  (коэффициент значимости одного конкретного реализованного продукта) — вещественное неотрицательное число;  $x$  (индекс) и  $Y$  (количество реализованных продуктов) — неотрицательные целые числа.

Возникает проблема с значимостью конкретного продукта, которая связана с выбором максимально возможного значения, поскольку по мере развития факультатива вероятно и улучшение проектов студентов и выпускников. Как вариант — постоянные корректировки показателей.

### 3. Компоненты факультатива

Факультатив как система содержит четыре различных типа компонентов: кураторы, лекторы, участники, смешанные.

Участники — компоненты, одна из основных целей которых — формирование наилучшего собственного портфолио и компетентности. То есть максимизация `memberResult[i]`.

Лекторы — компоненты, одна из основных целей которых — формирование наилучшего портфолио и компетентности участников. То есть максимизация `mainResultPattern`.

Кураторы — компоненты, одна из основных целей которых — формирование наилучшего итогового результата с помощью влияния на другие компоненты и систему. То есть максимизация `mainResult`.

Смешанные — компоненты, среди основных целей которых содержатся 2 или 3 обозначенные выше (участников; преподавателей; кураторов). Описанные роли напрямую не связаны с университетскими. Так, например, в конкурсах, где нет ограничений по возрасту и иным значимым (как, например, в «Цифровом прорыве»), при желании может участвовать как университетский преподаватель, так и студент. То есть университетский преподаватель (один человек) может в системе «Факультативная подготовка к конкурсам IT-проектов» оказаться

одновременно и лектором, и куратором, и участником. То же касается и студента. Допустим, он изучил узкопрофильные знания, необходимые для конкретного хакатона. В таком случае он может и проводить лекции в контексте подготовки. За особые заслуги допустима и роль куратора для студента.

#### **4. Достижение оптимального состояния сознания как инструмент максимизации итогового результата**

Одна из возможных причин, почему человек может прийти на факультатив, — у него есть свободное время, которое он хочет потратить и интересно, и с пользой. Причем количество времени, которое человек готов потратить, — ограничено. И здесь преподавателям может потребоваться конкурировать с другими развлечениями. Один из ярких представителей которых — компьютерные игры — массовое явление, которое способно достаточно качественно удовлетворять надбиологические потребности людей.

Компьютерная игра «Ведьмак 3» продана тиражом свыше 20 млн копий [10], а «Grand Theft Auto V» — свыше 110 млн [11]. Причем люди, которые купили «Ведьмака 3», остались довольны и оценили его на 9.4 балла из 10, критики – на 93 балла из 100 [12]. «Grand Theft Auto V» покупатели оценили на 7.8 баллов из 10, а критики – на 96 баллов из 100 [13]. Для сравнения: «Бёрдмэн», который выиграл «Оскар» в 2015 году («Ведьмак 3» и «Grand Theft Auto V» вышли в тот же период) в номинации «Лучший фильм» [14], потребители оценили ниже, чем «Ведьмака 3», который стал игрой года [15]. То есть некоторые компьютерные игры — коммерчески успешный продукт, за который люди готовы платить деньги (цена AAA игр в актуальном на данный момент поколении консолей — 70 долларов [16]) и которым они оказываются довольны.

Рассмотрим, как описывает формирование того самого развлекательного опыта Джесси Шелл — геймдизайнер и автор книги по своему ремеслу [17,18]. Он выстраивает процесс формирования подходящего для игрока опыта относительно потока [17, С.154-168] (оптимального состояния сознания), который так описывается Чиксентмихайи [19, С.28] (дословная цитата перевода): «Оптимальное состояние сознания — это внутренняя упорядоченность. Такое состояние наступает, когда наша психическая энергия (внимание) направлена на решение конкретной реалистичной задачи и когда наши умения соответствуют требованиям, предъявляемым к нам этой задачей. Процесс достижения цели упорядочивает сознание, поскольку человек вынужден концентрировать свое внимание на выполнении текущей задачи, отсекая все не относящееся к делу. Моменты преодоления

сложностей и борьбы с ними порождают переживания, доставляющие человеку наибольшую радость».

Там же [19, С.53-80] показан пример человека, способного находиться в оптимальном состоянии сознания наибольшую часть времени, которую тратит преимущественно на достижение глобальной цели в жизни (в случае ее отсутствия — на локальные). Но возможны и случаи, когда человек способен тратить (явно) столько своего времени в соответствии с своей целью, что часть остается на другие возможные развлечения. Так (рис. 1) графически изображается [17, С.160] оптимальный опыт для игрока, который требует соблюдения определенного баланса между сложностью задачи и навыком, дабы не возникло ситуации, когда игра окажется или слишком скучной (под «потоком» в графике), или слишком трудной (над).

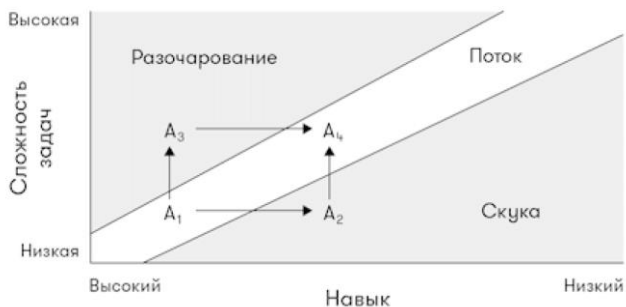


Рис. 1. Оптимальное состояние сознания (поток)

Успешно реализуемое стремление выстроить опыт участников во время факультативной деятельности, вероятно, способно благоприятно повлиять на максимизацию времени, которое участники потратят на развитие компетенций и формирование портфолио, а также развлечь человека и оставить приятные воспоминания. В результате чего высока вероятность улучшения итогового результата как среди текущих участников, так и будущих, количество которых может увеличиться благодаря «сарафанному радио».

Но с изначальным интересом необходимо соблюдать осторожность. Поскольку, если он высок, вероятно, потребуются соответствие ожиданиям человека дальнейшей деятельности в контексте факультатива. Иначе его развлекательный опыт может оказаться настолько испорчен, что человек решит меньше времени тратить на факультативные занятия. Соответственно, есть риск негативного влияния слишком высокого изначального интереса на максимизацию



компетентности и портфолио участника, которые зависят от времени, которое он готов потратить.

Джесси Шелл тоже исследовал, как выстроить оптимальный развлекательный опыт. Так (рис. 2) соответствующий график (для атомарного явления) изображен в книге [17, С.300].

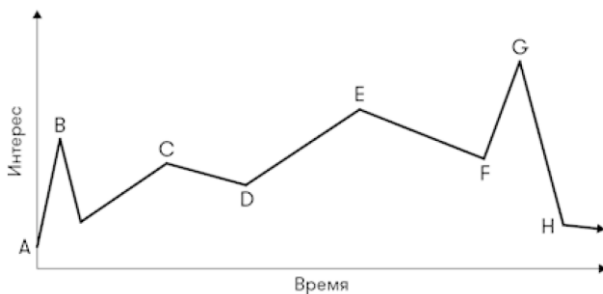


Рис. 2. Кривая интереса атомарного явления

В начале графика именно тот интерес, с которым субъект начинает свое знакомство с объектом. Далее рисунок такого вида: интерес нарастает и убывает. И так вплоть до последнего — самого интересного момента. В конце показан момент, когда субъект заканчивает свое явное знакомство с объектом.

Но образовательная деятельность (как и компьютерные игры) зачастую содержит не одно атомарное явление, а — соткано из разных. Для таких случаев Джесси Шелл выстраивает (рис. 3) фрактальную кривую интереса [17, С.305].



Рис. 3. Кривая интереса неатомарного явления

Она концептуально схожа с предыдущим графиком — здесь атомарные явления выстраиваются по обозначенному принципу. Последним в итоге оказывается самое интересное.

### **5. Некоторые социокультурные аспекты**

Во время суперкомпьютерного образования возможна такая ситуация, что, если человек усердно учится, у него нет продуктов, ценность которых поймут люди без специального образования. А, например, реализованный за 1-3 дня на хакатоне сайт или мобильное приложение и визуально, и в плане функциональности смогут оценить другие люди (без специального образования). В результате чего возможно удовлетворение внешних мотивов человека вместе с внутренними (самоактуализация, достижение, познания) во время деятельности в контексте самого факультатива.

Такая дополнительная мотивация вместе с улучшением опыта участников для достижения оптимального состояния сознания также повысит вероятность, что студенты с проблемами в жизни, с психикой или и тем, и другим сразу, которые нередко предпочитают потратить свое время на компьютерные игры, способные оказывать в том числе и терапевтический эффект [20], смогут вернуться в колею нормальной жизни и успешно закончить образовательный процесс.

Также во время факультатива в перспективе как задания можно давать и задачи, решение которые требуется самому образовательному учреждению, а также людям, которые к нему обращаются. Как в контексте благотворительности, так и на коммерческой основе.

### **Заключение**

В данной статье исследованы некоторые характеристики факультативной подготовки к конкурсам IT-проектов на основе как «жестких» подходов, так и «мягких». Также рассмотрена и описана в предварительном виде цель, пригодная для выстраивания образовательного процесса, а также потенциальные методы ее достижения.

### **Список источников**

1. Фонд содействия инновациям [Электронный ресурс]. Дата обращения: 14.01.2021. Доступ по ссылке: <https://umnik.fasie.ru/voronezh>
2. ХАКАТОНЫ.РФ [Электронный ресурс]. Дата обращения: 14.01.2021. Доступ по ссылке: <http://www.хакатоны.рф/>
3. Цифровой прорыв [Электронный ресурс]. Дата обращения: 14.01.2021. Доступ по ссылке: <https://leadersofdigital.ru/>

4. Электронный университет ВГУ. Документы, сопровождающие учебную деятельность [Электронный ресурс]. Дата обращения: 14.01.2021. Доступ по ссылке: [https://edu.vsu.ru/mod/data/view.php?id=341&mode=list&perpage=10&search=&sort=0&order=ASC&advanced=0&filter=1&advanced=1&f\\_1401=%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D1%8B%D1%85+%D0%BD%D0%B0%D1%83%D0%BA&f\\_1403=%D0%91%D0%B0%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D0%B0%D0%B2%D1%80%D0%B8%D0%B0%D1%82&f\\_1404=&f\\_1399=&f\\_1405=&f\\_1407=&f\\_1406=&f\\_1411=&u\\_fn=&u\\_ln=](https://edu.vsu.ru/mod/data/view.php?id=341&mode=list&perpage=10&search=&sort=0&order=ASC&advanced=0&filter=1&advanced=1&f_1401=%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%D1%8C%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D1%8B%D1%85+%D0%BD%D0%B0%D1%83%D0%BA&f_1403=%D0%91%D0%B0%D0%BA%D0%B0%D0%BB%D0%B0%D0%B2%D1%80%D0%B8%D0%B0%D1%82&f_1404=&f_1399=&f_1405=&f_1407=&f_1406=&f_1411=&u_fn=&u_ln=)
5. ВМК МГУ. Образовательные стандарты и учебные планы [Электронный ресурс]. Дата обращения: 14.01.2021. Доступ по ссылке: <https://cs.msu.ru/studies/curricula#hide2>
6. Санкт-Петербургский государственный университет. Образование [Электронный ресурс]. Дата обращения: 14.01.2021. Доступ по ссылке: <https://spbu.ru/sveden/education>
7. МФТИ. Учебные планы [Электронный ресурс]. Дата обращения: 14.01.2021. Доступ по ссылке: [https://mipt.ru/education/study\\_plan/](https://mipt.ru/education/study_plan/)
8. Анохин, П.К. Философские аспекты теории функциональной системы : Избранные труды / П.К. Анохин». — М. : Наука, 1978. — 400 с.
9. Тарасенко, Ф.П. Прикладной системный анализ : учебное пособие / Ф.П. Тарасенко. - М. : КНОРУС, 2010. - 224 с.
10. gamesindustry.biz. The Witcher 3 has passed 20m lifetime sales [Электронный ресурс]. Дата обращения: 14.01.2021. Доступ по ссылке: <https://www.gamesindustry.biz/articles/2019-06-13-the-witcher-3-has-passed-20m-lifetime-sale>
11. Forbes. Putting Grand Theft Auto V's 110 Million Copies Sold Into Context [Электронный ресурс]. Дата обращения: 14.01.2021. Доступ по ссылке: <https://www.forbes.com/sites/erikkain/2019/05/14/putting-grand-theft-auto-vs-110-million-copies-sold-into-context/#7185dde02cac>
12. Metacritic. Witcher 3 [Электронный ресурс]. Дата обращения: 14.01.2021. Доступ по ссылке: <https://www.metacritic.com/game/pc/the-witcher-3-wild-hunt>
13. Metacritic. Grand Thert Auto [Электронный ресурс]. Дата обращения: 14.01.2021. Доступ по ссылке: <https://www.metacritic.com/game/pc/grand-theft-auto-v>
14. Usatoday. 'Birdman' wins four Oscars, including best picture [Электронный ресурс]. Дата обращения: 14.01.2021. Доступ по ссылке:

<https://www.usatoday.com/story/life/movies/2015/02/22/oscars-academy-awards-news/23809005/>

15. Forbes. From Hideo Kojima To The Witcher 3, The Game Awards Have Become Relevant [Электронный ресурс]. Дата обращения: 14.01.2021. Доступ по ссылке: <https://www.forbes.com/sites/insertcoin/2015/12/04/from-hideo-kojima-to-the-witcher-3-the-game-awards-have-become-relevant/?sh=62db056b62ec>

16. Считаем деньги — II. О ценах на консоли и игры нового поколения. [Электронный ресурс]. Дата обращения: 14.01.2021. Доступ по ссылке: <https://www.ixbt.com/live/games/schitaem-dengi-ii-o-cenah-na-konsoli-i-igry-novogo-pokoleniya.html>

17. Шелл, Д. Геймдизайн / Д. Шелл — «Альпина Диджитал», 2019. — 551 с.

18. Wikipedia. Jesse Schell [Электронный ресурс]. Дата обращения: 14.01.2021. Доступ по ссылке: [https://en.wikipedia.org/wiki/Jesse\\_Schell](https://en.wikipedia.org/wiki/Jesse_Schell)

19. Чиксентмихайи, М. Поток: Психология оптимального переживания / М. Чиксентмихайи. Пер. с англ. — М.: Смысл: Альпина нон-фикшн, 2011. — 461 с.

20. Связь опыта потока с психологической зависимостью от компьютерных игр / Ш.Л. Ван [и др.] // Психология. Журнал Высшей школы экономики, 2011. Т. 8, № 4. С. 73–101.