
ДИСКУССИЯ

ИНЖЕНЕРНАЯ ПСИХОЛОГИЯ В ОЦЕНКЕ И ПРОЕКТИРОВАНИИ ИНФОРМАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ ("ЮЗАБИЛИТИ"): РОССИЙСКИЕ ПРИОРИТЕТЫ

© 2013 г. В. Ф. Венда*, В. Ю. Венда**, Л. А. Пашук***

**Доктор психологических наук, профессор, Алупка, Крым, Украина,
e-mail: valerivenda2006@aim.com, valeriyfedorovich.venda@mail.ru;*

***Студент университета Нантер, Париж, Франция,
e-mail: vyvenda@gmail.com;*

****Консультант по юзабилити банковских программ и вебсайтов,
Алупка, Крым, Украина,
e-mail: lpashuk@ukr.net*

Показывается, что российской науке принадлежит приоритет в создании методов психологической оценки и проектирования информационной техники, которые впоследствии получили название "юзабилити". Отмечается, что российскими учеными в 60–80-е годы XX столетия были разработаны инженерно-психологическая оценка и проектирование информационной техники (ИТ), средств и систем отображения информации, а также теория эффективности и сложности деятельности человека с ИТ. В эти годы в нашей стране комплексно использовались методы психологии, технической эстетики и инженерии, были предложены и практически применялись методы количественной оценки юзабилити ИТ. Особое внимание уделялось трансформационным процессам в обучении людей при смене типов ИТ.

Ключевые слова: инженерная психология, взаимная адаптация человека и машины, трансформации стратегий работы, количественные значения психологических факторов сложности, психология взаимодействия, юзабилити.

Инженерная психология – одна из наиболее востребованных психологических специальностей в современной промышленности и информационной технике (ИТ). Научные успехи и практические достижения инженерной психологии сыграли весьма значительную роль в создании Института психологии АН СССР [1–3, 18] 40 лет назад. Основатель института Б.Ф. Ломов был одним из ведущих инженерных психологов [16, 19, 20]. Особые успехи были достигнуты в комплексном применении психологических, эстетических и инженерных знаний при создании информационной техники [3–5, 19, 20, 22–24, 33, 35]. Много позже такие комплексные методы оценки и проектирования ИТ стали называться "юзабилити". Такой подход позволил Институту психологии совершить революцию в проектировании пультов управления и дисплеев автоматизированных систем управления [5]. Институт принял участие в разработке первой в стране системы контроля и управления движением городского транспорта в Москве, которая должна была предотвратить

возникновение пробок на дорогах столицы [5]. В лаборатории инженерной психологии Института был создан и исследован макет мнемосхемы дорожного движения Москвы и выдвинуты многие предложения по усовершенствованию дорожного движения, которые вновь повторяются сейчас, почти 40 лет спустя, как "перспективные". Большое внимание уделялось повышению безопасности движения за счет улучшения информационного взаимодействия между водителями и согласования стратегий их поведения на дороге [9].

Инженерно-психологический подход позволил добиться значительных успехов в других областях психологии, в частности при учете индивидуальных различий операторов [8].

Инженерная психология оказалась способной научно исследовать такие отдаленные области знаний и интересов общества, как астрология. В институте как академическом учреждении впервые прозвучал научный доклад об астрологии [11]. Был сделан вывод о том, что в фолиантах,

оставленных древними астрологами, хранится ценнейшая информация о циклических процессах на Земле.

Циклические процессы интересуют широкую публику и специалистов многих наук. Инженерные психологи Института психологии создали трансформационную теорию динамики систем, позволяющую предсказывать и рассчитывать траектории переходов между разными структурами систем и параметры циклических процессов [10, 12, 13, 37]. Первым применением такого подхода было создание трансформационной психологической теории обучения [6, 12, 36]. Трансформационные модели позволили описывать не только процессы обучения индивидов, но и процессы преобразований в обществе [12, 13]. Эти модели оказались особенно эффективными при прогнозировании динамики жизни людей в период трансформации общества нашей страны из социалистической системы в общество рыночной экономики [13].

Много внимания инженерные психологи уделяли психологическим факторам формирования и развития экологических систем, процессам взаимной адаптации между особями и информационному взаимодействию между ними, формирующему “гибридный интеллект” экосистемы. Потеря видов ведет не только к обеднению генофонда экосистем и планеты, но и к утрате, возможно, уникальных способностей отдельных видов воспринимать динамику внешней среды и вносить в гибридный интеллект экосистемы важную информацию, позволяющую лучше, точнее, заблаговременно предвидеть эту динамику, чтобы все живые системы смогли приспособиться к ней и выжить [12].

При всем разнообразии творческих подходов и исследовательских тем главное внимание инженерных психологов Института было уделено совершенствованию методов оценки, проектирования взаимодействия людей с информационной техникой, которые позже получили название “юзабилити”.

В сентябре 2010 г. в Институте психологии РАН состоялся “круглый стол” под названием “Юзабилити как новое направление исследований в инженерной психологии” [17]. Обсуждение справедливо указало на то, что быстрое развитие и появление новых типов информационных технологий, в том числе мобильных телефонов, массовых банковских программ, электронных книг порождает множество новых проблем инженерной психологии. Мы согласны с мнением участников о том, что существует дефицит теоретических

концепций и конкретных методов, связанных с проектированием взаимодействия потребителей с различными видами информационной техники. При этом следует отметить, что потребительские качества ИТ за много лет до появления термина “юзабилити” являлись предметом интенсивных исследований в российской инженерной психологии [2–6]. Таким образом, не только появление юзабилити породило новые проблемы инженерной психологии, но и инженерная психология заблаговременно подготовила научную почву для развития юзабилити, задолго до введения данного термина. Эта почва по каким-то причинам оказалась проигнорированной, что лишило специалистов по юзабилити эффективных инструментов профессиональной деятельности.

Первые работы по психологической оценке и проектированию систем взаимодействия человека и машины, включая компьютеры и другие автоматы, были проведены под руководством профессора психологии Д.А. Ошанина в 1960–1962 гг. А первая статья [22] была переиздана во многих странах.

Исследования взаимодействия человека с ИТ стали актуальны в связи с тем, что в 1960–1962 гг. в ЦНИИ комплексной автоматизации создавался проект графической и гипертекстовой системы отображения информации для оператора, так называемой мнемосхемы, энергоблока Московской ТЭЦ-21 в районе Ховрино [3]. Руководителем проекта был В.Ф. Ванда. Эта электростанция – первый в стране энергетический объект, автоматизированный с применением управляющих вычислительных машин. Новизна системы автоматизации стала причиной появления множества новых психологических проблем взаимодействия человека с компьютером [2–5]. Именно тот период можно считать эрой зарождения ИТ и методов их инженерно-психологической оценки. В это время создание Института психологии стало острой и объективной необходимостью.

РОССИЙСКИЙ ПРИОРИТЕТ В РАЗРАБОТКЕ ЭВРИСТИК И НАУЧНЫХ ОСНОВ ЮЗАБИЛИТИ ИНФОРМАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ

Работы в области проектирования систем “человек–ИТ” сначала были развернуты в Институте технической эстетики [1–3]. Затем в Институте психологии АН СССР были организованы интенсивные психологические исследования процессов взаимной адаптации в системах “человек–ИТ” [4–6, 10, 16, 19, 20].

На основе результатов исследований, проведенных в ЦНИИ комплексной автоматизации, Институте технической эстетики и ИП АН СССР, были разработаны принципы проектирования и оценки средств отображения информации (СОИ) [3, с. 158–159; 5, с. 190–194, во 2-м изд. – с. 320–330]. В литературе отражен вклад каждого из участников работ (см. [4, 5, 12, 16, 19]). Через много лет после публикации в СССР принципов проектирования и оценки юзабилити ИТ Нильсен [30] предложил сходные принципы под названием “эвристики”. На самом деле примерами первых эвристик [3, с. 158–159], сформулированных задолго до работ Нильсена, являются:

1. *Принцип лаконичности.* СОИ должны содержать лишь те элементы, которые необходимы для обеспечения оператора или пользователя информацией для оптимального решения. Принцип лаконичности является, пожалуй, наиболее универсальным. Его роль весьма существенна с точки зрения решения в дальнейшем художественно-композиционных задач. Необходимый зрительный акцент на основных композиционных элементах достигается более успешно, причем экономнее, за счет изъятия лишних, затемняющих деталей, нежели только при усилении воздействия на наблюдателя главных элементов за счет придания им более крупных размеров, интенсивного цвета, увеличения яркости свечения и т.п.

В художественном конструировании СОИ принято за аксиому, что бесполезно стремиться направить внимание на важнейшие элементы СОИ, если они окружены лишними, не относящимися к ним визуальными раздражителями, мешающими восприятию главного [3–5].

2. *Принцип укрупнения и обобщения.* Не следует отвлекать оператора или потребителя информации несущественными подробностями или конструктивными особенностями. Их следует укрупнить и обобщить.

3. *Принцип унификации.* Символы сходных объектов и явлений должны быть по возможности унифицированы.

4. *Принцип акцента на главных элементах решения, контроля и управления.* На СОИ человеку необходимо в первую очередь выделять (с учетом размера, формы, цвета) те элементы, которые наиболее существенны для успешного решения задач. В этом случае вполне допустимо нарушение пропорций между размерами элементов СОИ и обозначаемыми ими реальными конструкциями, агрегатами и объектами.

5. *Принцип автономности.* Для снижения уровня сложности задач человека элементы информации, относящиеся к разным автономным задачам, следует обособить и четко отграничить друг от друга.

6. *Принцип структурности.* Каждая информационная группа, относящаяся к автономно решаемой задаче, должна иметь четкую, легко запоминающуюся и отличающуюся от других структуру, отражающую характер задачи и, возможно, изменяющуюся в зависимости от статики и динамики процессов решения.

Последующие исследования позволили существенно расширить список и разработать количественные меры эвристик проектирования и оценки юзабилити СОИ (см. [5, с. 190–194; 2-е изд. – с. 320–330]). В этих двух книгах представлены методы количественной оценки и оптимизации эвристик. Были найдены объективные методы поиска и сравнения принципов проектирования дисплеев, так что название “эвристики” для них не вполне адекватно. В современной юзабилити подобные методы пока еще не применяются, и экспертиза юзабилити ИТ в настоящее время часто основана на бездоказательных субъективных оценках [30–32]. При этом экспертиза, основанная на применении субъективных эвристик, почти полностью вытеснила экспериментальное тестирование образцов ИТ. Внимательное изучение накопленного в ИП АН СССР опыта инженерно-психологической оценки и проектирования ИТ [4, 5, 37] могло бы существенно повысить научную объективность и практическую эффективность юзабилити. При этом важно восстановить законный российский приоритет в создании и эвристических, и объективных психологических научных основ юзабилити ИТ.

Разработка теории взаимной адаптации человека и машины (компьютера) позволила методологически разграничить и организационно объединить такие науки, как психология труда и инженерная психология [4, 5, 15, 23, 24]. Первая делает акцент на адаптации человека к машине и производственной среде путем отбора и тренировки специалистов, чтобы повысить их возможности адаптироваться к машинам и достигать более высокой эффективности работы. Наиболее яркими примерами приложения психологии труда являются отбор и обучение пилотов и космонавтов [23, 24].

Инженерная психология призвана способствовать проектированию таких машин, которые лучше адаптированы к использующим их людям: космонавтам, пилотам, операторам атомных элек-

тростанций, широким пользователям ИТ и даже домохозяйкам или массовым пользователям. Так, например, Л.А. Пашук разрабатывает методы адаптации банковских программ к широким слоям клиентов и пользователей. В данном случае основная тяжесть взаимной адаптации приходится на приспособление машины к человеку, и к нему предъявляются весьма ограниченные адаптационные требования [4, 5, 25, 26]. Подобные инженерно-психологические задачи являются основными и типичными для юзабилити, чаще предназначенной для проектирования устройств и компьютерных программ, не требующих от пользователей специальной подготовки. Работая в качестве ведущего специалиста по юзабилити в американских компаниях *USWeb* и *DST Systems*, производящих компьютерные программы и веб-сайты для рядовых граждан при выполнении онлайн-банковских операций, при покупке через Интернет разнообразных товаров, В.Ф. Ванда, используя методы количественного анализа и оптимизации психологических факторов сложности [4, 5], имел значительные преимущества перед другими сотрудниками американских компаний, работающими в области юзабилити и применяющими в работе ставшие традиционными методы эвристической оценки и экспериментального тестирования [30–32]. Результаты эвристической оценки носят сугубо субъективный характер и часто принимаются на веру в зависимости от того, кем разработаны эвристики и кто персонально проводит оценку. Нильсен имеет высший ранг “гуру” в юзабилити [32]. Юзабилити на Западе отделилась организационно от инженерной психологии, человеческих факторов и эргономики, что сильно ослабило и замедлило ее научно-методическое вооружение.

ПРИМЕНЕНИЕ КОЛИЧЕСТВЕННЫХ ЗНАЧЕНИЙ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ СЛОЖНОСТИ В ЮЗАБИЛИТИ

Нильсен выделяет пять показателей юзабилити ИТ: легкое обучение пользователя, высокую эффективность его работы, быстрое запоминание действий, минимум ошибок и максимум удовлетворения от пользования ИТ [30–32]. Заметим, что он не ориентирует эти показатели на количественную оценку. Эти показатели, как и вся юзабилити в понимании Нильсена и его многочисленных последователей, основываются на субъективных качественных эвристических оценках. Высший приоритет присвоен оценкам, выполненным самим Нильсеном. Ниже идут оценки его младших

партнеров: Тогнаццини, Тахир и др. [32] (эвристические методы оценки юзабилити и денежные расценки услуг лидирующих консультантов приводятся на веб-сайте Нильсена: *useit.com*).

Вторят группе Нильсена также Константайн и Локвуд [26]. Авторы решительно предостерегают от использования количественных оценок юзабилити: никакое обыкновенное число не может полноценно представить такое тонкое и сложное понятие, как юзабилити программной системы. Константайн и Локвуд считают недостатком то, что эти числа получаются в результате холодного расчета. Они осуждают тех, кто склонен придавать количественным мерам большое значение, по сравнению даже с самыми авторитетными мнениями.

Во время работы В.Ф. Венды в компаниях США было показано, что результаты практического применения методов инженерной психологии, созданных в ИП АН СССР, имеют большое преимущество перед данными, полученными традиционными специалистами по эвристикам и формальному тестированию. В настоящей статье делается попытка поделиться используемыми знаниями и методами, а также назвать литературные источники, в которых они подробно описаны. Прежде всего, инженерная психология позволяет применять количественные меры при сравнении вариантов программ и потребительских товаров. Эти количественные меры получили название критериев эффективности и сложности. Критерии в свою очередь зависят от психологических факторов сложности (ПФС) деятельности человека [4, 5, 37]. Методы выявления, количественной оценки и оптимизации ПФС основаны на созданной в ИП АН СССР теории эффективности и сложности деятельности человека в зависимости от состава и структуры применяемых средств ИТ [4, 5]. Эта теория начиналась со структурно-психологической концепции, суть которой сводится к тому, что структура СОИ статистически обуславливает стратегии (предпочтительные способы) и сложность решения операторами задач по управлению объектом. При этом цель оптимального синтеза СОИ конкретизируется как максимальное приближение реальных значений психологических факторов сложности решения оперативных задач к их теоретически оптимальным значениям. Концепция служит основой совместного применения разработанных советской психологией методов анализа структуры внутренних психических процессов, комплекса современных экспериментальных средств и математического аппарата [4, 5, 19, 37, 38].

Данная концепция была успешно применена в инженерно-психологических исследованиях, про-

ектировании СОИ и других технических средств деятельности человека [4, 5].

В отличие от применяемых в юзабилити, данный подход не только констатирует различия между несколькими вариантами систем и СОИ. Он позволяет выявлять психологическую основу этих различий, анализировать отдельный вариант структуры с определением степени ее оптимальности, направления и средств совершенствования, формулировать общие и конкретные психологические принципы выбора структуры многокомпонентных СОИ и применять количественные методы их оценки, расчета и проектирования [4, 5, 37].

При выявлении психологических факторов, в совокупности достаточно полно статистически учитывающих влияние структуры графического дисплея (мнемосхемы) на сложность решения оперативных задач, к ним предъявлялись следующие требования:

1. Повторяемость, количественная измеримость и статистическая достоверность значений.

2. Зависимость реальных значений факторов от структуры информационной модели.

3. Возможность определения реальных количественных значений факторов с помощью хорошо разработанных психологических методов: на основе определения и фиксации действий при принятии и реализации решений; в ходе регистрации глазодвигательного поведения; с помощью опроса и самоотчета испытуемых (операторов); при проговаривании ими процесса решения ("думание вслух"); путем анализа запросов дополнительной информации и переговоров с другими операторами в момент решения.

4. Исследование влияния факторов на сложность задач с помощью существующих методов статистического анализа и выявление оптимальных количественных значений факторов известными методами теории автоматического управления или по данным решения задач опытными операторами.

5. Положительная статистическая связь каждого фактора с критерием сложности задач.

6. Высокий коэффициент множественной корреляции выбранного критерия по совокупности факторов.

7. Предпочтение должно отдаваться наиболее общим, универсальным факторам, в особенности тем, которые уже длительно апробировались в различных психологических исследованиях.

8. Возможность нахождения конкретных путей рационализации структуры информационных мо-

делей на основе анализа статистических связей факторов и критериев сложности оперативных задач.

Ниже приводятся примеры психологических факторов сложности. Каждый из них может быть определен количественно. Количественные значения могут быть определены теоретически (как теоретически оптимальные значения – ТОЗ), из экспериментов с экспертами (ЭЭ) и экспериментов с реальными потребителями (реальные значения – РЗ).

1. Отношение общего и оперативного объемов отображения (коэффициент избыточности информации).

2. Число операций в алгоритме реализации решения.

3. Число информационных элементов, включенных в данную задачу (оперативный объем отображения).

4. Число элементов, которые должны быть выстроены в очередь для обслуживания.

5. Число элементов, входящих в наиболее крупную оперативную единицу восприятия.

7. Число оперативных единиц восприятия.

8. Число оперативных единиц памяти.

9. Число элементов, входящих в наиболее крупную оперативную единицу памяти.

10. Число возможных (конкурирующих) вариантов решения, которые потребителю или оператору в среднем необходимо "проиграть" и сопоставить по результату и экономичности.

11. Степень структурной неопределенности данной задачи.

12. Коэффициент интерференции вариантов решений.

Анализ процессов решения задач и характера допущенных испытуемыми ошибок показал: затруднение при решении иногда может возникать вследствие того, что предъявленное состояние задачи лишь относительно небольшим числом деталей отличается от одной или нескольких других ситуаций, действия в которых испытуемому хорошо известны, но к данному случаю они не подходят – должно быть найдено принципиально иное решение. В этом случае, если и не происходит ошибки в оценке ситуации, отнесении ее к адекватному классу задач и выборе приема решения, тем не менее, поиск решения усложняется. Поэтому от испытуемого требуются дополнительные затраты времени и волевое усилие, чтобы преодолеть интерферирующее (маскирующее) воздей-

ствие более привычных (вероятных по предыдущему опыту и большинству элементов возникшей ситуации), стандартных, но не верных в данном случае решений.

Способы количественного определения ПФС приведены в [4, 5]. Там же изложены методы сравнения эффективности применения разных принципов проектирования и оценки юзабилити ИТ в зависимости от того, какие ПФС являются более значимыми для соответствующих функций человека в системе. Следует учитывать, что создание новых типов ИТ может потребовать трансформации стратегий деятельности человека, что будет отражаться в изменении не только количественных значений ПФС, но и их состава.

ЭСТЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЮЗАБИЛИТИ ИНФОРМАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ

Одним из наиболее универсальных принципов проектирования ИТ является принцип структурности [4, 5, 37]. Учет этого принципа важен потому, что ИТ должна разрабатываться не только как важнейший информационный элемент, орудие труда человека-оператора, но и как объект эстетического восприятия. Художественные достоинства ИТ в значительной степени определяют психологическое состояние, эмоциональный тонус оператора. Нет сомнения, что глубокая всесторонняя функциональная, в том числе инженерно-психологическая обоснованность конструкции и компоновки ИТ, играет первостепенную роль, но сама по себе она не всегда обеспечивает свойство структурности ИТ и его высокие эстетические качества. В то же время необходимо отметить, что в настоящее время нет строгих, формальных методов построения структуры сложных, многокомпонентных ИТ. Эстетические свойства ИТ важны не только для операторов, но и для всех пользователей. Эмпирически доказано, что эстетически более выразительные веб-сайты являются и более привлекательными. Для реализации принципа структурности необходимо в ходе проектирования ИТ применять специальные художественно-композиционные средства и приемы.

Набор средств, которые могут применяться при построении структуры СОИ, чрезвычайно обширен. Многие из них могут быть заимствованы почти в неизменном виде из разных областей изобразительного искусства. Так, например, по специфике решаемых в плоскости художественно-композиционных задач создание графических СОИ типа мнемосхем, с одной стороны, близко к

станковой и фундаментальной живописи и книжной графике. С другой – функциональная направленность и утилитарность сближают их с архитектурой.

Опыт показывает, что создание сложных многокомпонентных графических СОИ должно основываться на синтетическом использовании теории архитектурной композиции и изобразительного искусства [4, 5, 37]. Разработанные в этих областях композиционные средства, такие как симметрия и асимметрия, метрический ритм, контраст и нюанс, пропорции, масштаб, цвет, фактура, а кроме того, специфические для информационной техники средства – изменение цвета и яркости, движение, смена изображений и др., открывают перед художником-конструктором ИТ поистине колоссальные возможности для создания СОИ как особой разновидности произведений перспективного промышленного искусства [4, 5, 37]. В частности, существуют примеры изучения и применения опыта выдающегося русского художника и мыслителя Казимира Малевича в эргономике и художественном конструировании (см. [3, с. 165–167; 29]).

Поиск художественно-композиционного решения ИТ должен быть направлен на снижение реальных значений факторов сложности восприятия информации и решения оперативных задач с учетом имеющихся технических средств [4, 5].

ПРОБЛЕМА ПСИХОЛОГИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

Важным достижением работы круглого стола, состоявшегося в ИП РАН [17], было признание того, что современная психологическая теория деятельности не оправдала возлагавшихся на нее надежд. Она не позволяет анализировать и проектировать деятельность человека при взаимодействии со сложными техническими системами. Авторы данной статьи полностью поддерживают выдвинутую А.Л. Журавлевым идею разработки психологической теории взаимодействия [17].

Создание такой теории потребует значительных усилий и времени. Следует сказать о тех фрагментах научных исследований, которые могут быть положены как “кирпичи” в здание такой теории.

Теория взаимной адаптации [4, 5, 20] рассматривает взаимодействие человека и машины в узком смысле, концентрируясь на изменениях человека, работающего с машиной, и на изменениях машины, приспособляемой для работы с

человеком. Фактически эта теория рассматривает процесс эволюции системы “человек–машина” [16, 18–20]. Подобная методология полезна повсюду, в том числе при изучении эволюционного развития человека [27]. Специфика эволюционной теории Дарвина состоит в том, что эволюция человека рассматривается отдельно от изучения взаимной адаптации человека и окружающей его среды. Пока человек и его предки были способны лишь ограниченно приспосабливать среду к себе, используя простейшие орудия, они могли выжить, только сильно изменяясь сами для адаптации к среде, подвергаясь естественному отбору, т.е. сильно эволюционируя [27]. По мере развития орудий труда и машин человек приобретал все большие возможности влиять на среду, адаптируя ее к себе. При этом сам человек стал меняться значительно меньше. Таким образом, теория взаимной адаптации способна ответить на вопрос, почему на ранних стадиях эволюции предки современного человека изменялись очень значительно, а на более поздних стадиях, когда были освоены орудия труда и другие средства воздействия на окружающую среду, изменений стало значительно меньше. Дарвинисты при этом говорят, что эволюция человека по неизвестным им причинам замедлилась или даже прекратилась. На самом деле эволюционирует не только человек, но и система “человек–машина–окружающая среда” [12]. Эволюция этой системы не замедлилась в наши дни. Она происходит с нарастающей скоростью, причем подавляющая доля изменений приходится на адаптацию машин и среды к потребностям человека. Когда адаптационные ресурсы среды исчерпают себя, человек будет вынужден вновь изменяться, причем, как предписывает теория взаимной многоуровневой адаптации человека и среды [4, 5, 12, 37], данное изменение будет происходить на социальном, психологическом, физиологическом и генно-клеточном уровнях. Если изменения окажутся недостаточно глубокими либо недостаточно быстрыми, человек будет занесен в Красную книгу и исчезнет, возможно трансформируясь в другие биологические виды. В.Ю. Венда работает над проблемой социальной адаптации людей к неуклонно истощаемой планете, когда потребности должны постепенно сокращаться. Жить в свободном обществе и беззаботно пользоваться пока еще щедрыми ресурсами Земли очень приятно. Однако неизбежно настанут времена, когда этих ресурсов будет хватать только на очень экономное существование людей. Тогда может встать жестокий выбор: сознательное регулирование и урезание потребностей или массовая смерть, угроза полного вымирания человечества.

Одной из возможных общественных структур для выживания человечества в спартанских условиях экологического дефицита, по мнению В.Ю. Венды, может стать “экологический коммунизм”. Пока люди могут черпать запасы недр земли, собирать богатые урожаи и пить чистую воду, разработка такой идеи не находит широкой поддержки. При этом теряется время, которое вскоре может оказаться весьма ограниченным для оптимальной организации взаимной адаптации в новых условиях взаимодействия людей и обедненной среды.

В целом во взаимной адаптации систем “человек–машина–среда” можно выделить следующие исторические этапы:

1. Прямое взаимодействие человека со средой в отсутствие машин. Возможности человека повлиять на среду, чтобы адаптировать ее к себе, были очень ограничены, поэтому он был вынужден сам существенно изменяться морфологически. Этот период описывается теорией эволюции Ч. Дарвина [27]. На этом этапе человек не угрожал среде, он учился ее использовать и адаптироваться к ней, чтобы выжить, размножиться, расселиться.

2. Человек осваивает простейшие, а затем все более эффективные подручные средства воздействия на окружающую среду. Замедляется морфологическая эволюция человека, все быстрее развиваются подручные средства воздействия на среду в целях хотя бы незначительной ее адаптации к потребностям человека, удовлетворения его скромных нужд в еде, тепле, безопасности. Это все еще система “человек–среда”. Успех выживания человека уже меньше зависит от его морфологического изменения, но в большей степени – от его сноровки, хитрости, изобретательности. Морфологическая эволюция сменяется психологической эволюцией. Психологии труда еще не было, но именно она могла бы особенно помочь человеку осваивать навыки, распределять функции с учетом индивидуальных способностей. На этом этапе, хотя человек меньше меняется сам, тем не менее он достигает взаимной адаптации с природной средой, почти не изменяя ее и не нанося ей вреда.

3. Человек изобретает и совершенствует разнообразные машины. Возникает система “человек–машина–среда”. Человек получает огромную силу в преобразовании природы, сначала ближней, непосредственно окружающей его среды, а потом – глобальной, включая климат планеты. Машины становятся мощными и сложными в управлении. Карьерные бульдозеры и грузовики меняют лик планеты, многочисленные ошибки водителей автомобилей ведут к гибели многих

людей, атомные электростанции в случае ошибок операторов угрожают жизни на огромных территориях. Вот тогда возникает острая необходимость в науке, способной сделать машины более управляемыми, надежными, послушными. Такой наукой стала инженерная психология, которая помогает специально отобранным и подготовленным людям успешно управлять машинами. Однако люди производят компьютеры, мобильные телефоны и гаджеты, которые должны улучшить жизнь миллионов потребителей, не желающих долго учиться, но готовых сразу же потреблять. На помощь приходит юзабилити. Это та же инженерная психология, но для масс – всех и каждого. Увлечшись услужливыми и мощными машинами, человечество должно остановиться и оглядеться на дело своих механизированных рук, превращающих уникальную прекрасную планету в среду, к которой можно будет скоро адаптироваться, лишь пожертвовав свободой, забыв о сытости, радости и удовольствиях, выстроившись в строй военно-экологического коммунизма, возможно, начав снова морфологическую адаптацию к превращенной во врага среде. Новаторскими, но совсем не мудрыми звучат призывы найти и освоить другую планету. Психология вместе с другими гуманитарными науками должна перевоспитать людей в их отношении к нашей прекрасной планете и среде, которую нельзя бесконечно адаптировать к своим неумным потребностям. Системы гибридного интеллекта [12] помогут прогнозировать динамику систем “человек–машина–среда”, чтобы дать им долгую жизнь на Земле.

Применительно к современным системам “человек–машина–среда” взаимная адаптация может рассматриваться как важная часть и как предварительный этап взаимодействия между человеком, машиной и средой. Поэтому мы согласны с А.Л. Журавлевым [17] в том, что психология взаимодействия заслуживает наипристального внимания психологов теперь и немедленно.

ВЗАИМНАЯ АДАПТАЦИЯ МЕЖДУ ГРУППОЙ ЛЮДЕЙ И КОМПЬЮТЕРАМИ – СИСТЕМЫ ГИБРИДНОГО ИНТЕЛЛЕКТА

В работах инженерных психологов ИП АН СССР многоуровневая взаимная адаптация рассматривалась как между человеком и машиной, так и между людьми, участвующими в совместном решении особо сложных задач, требующих синтеза знаний разных специалистов [12, 19, 20]. Концепция систем гибридного интеллекта (СГИ) [10, 12, 37, 38] может составить важную

часть психологической теории взаимодействия. В дальнейшем, когда юзабилити начнет заниматься процессами коллективного решения задач, концепция СГИ может оказаться полезной для этой практической деятельности.

Взаимодействие человека с машиной, в том числе с компьютером, может рассматриваться как опосредованное взаимодействие между пользователем и разработчиками машины и программного обеспечения ее работы [4, 5, 16]. Такой подход открывает более широкий доступ психологам и их научным методам к изучению взаимодействия людей и машин, представленных информационными моделями – СОИ [4, 5].

Данный подход позволяет изучать весь диапазон статистических связей между структурой СОИ и уровнем сложности деятельности человека. Структура СОИ материализует стратегию решения задач, на которую ориентировались разработчики системы. Именно таким образом компьютер опосредует взаимодействие между разработчиками программы и пользователями. Статистические связи между этой стратегией, которую можно называть априорной, и теми реальными стратегиями, которые применяют пользователи или операторы системы, варьируют в широких пределах [4, 5]. Юзабилити добивается того, чтобы пользователи успешно следовали стратегиям, на которые ориентировались разработчики. Уровень статистической связи между априорной (заложенной разработчиками) и реальной (в действительности примененной пользователями) стратегиями отражает качество разработанного СОИ, его влияние на действия человека.

Теоретически и экспериментально был исследован широкий диапазон статистических связей структуры отображения информации (априорных стратегий разработчиков) и реальных стратегий решения [4, 5]. Доказано, что анализ таких связей может служить основой не только оценки юзабилити известных, но и поиска принципиально новых типов информационных систем и средств. Во многих случаях наиболее эффективными оказались командно-информационные СОИ. В этом случае компьютер дает команду пользователю или оператору, что и в какой последовательности надо делать, чтобы быстро и надежно решить задачу. В начале наших исследований такая ситуация была найдена чисто теоретически, путем анализа корреляций между априорными и реальными стратегиями [4, 5, 12]. Практически это было сделать невозможно, потому что управляющие вычислительные машины имели низкую надежность и сравнительно узкий набор форма-

лизованных и запрограммированных решений. Считалось, что компьютер способен управлять в простых, стандартных ситуациях, а при появлении сложных, нестандартных задач управление должен был брать на себя человек [3–5]. С тех пор программисты научили компьютеры решать автоматически огромное число сложнейших задач, причем со скоростью, недоступной человеку. Известны случаи, когда пилот, находясь в состоянии паники, делал элементарные ошибки, приводившие к трагедиям. Исключение пилота из контура управления или представление обязательной командной информации о действиях по управлению могло в таких случаях дать самолету и людям на борту шансы выжить. Чтобы исключить ошибки операторов в состоянии паники или излишней самоуверенности, были разработаны принципы оценки совершенства систем “человек–машина” [4, 5, 14, 19, 37] и создания командно-информационных СОИ. Такие СОИ представляют командную информацию, которой обязан следовать оператор [3–5]. Главными критериями юзабилити в подобных случаях являются надежность оператора и безопасность управляемого объекта.

ТЕСТИРОВАНИЕ КАК МЕТОД ОЦЕНКИ ИНФОРМАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ

Помимо эвристической оценки ИТ, вторым основным методом юзабилити является тестирование. Так называют экспериментальную оценку ИТ в более или менее стандартизованных лабораторных условиях [32].

Современные специалисты по юзабилити прилагают значительные усилия по внедрению объективных методов исследований, в частности основанных на регистрации движений глаз. В этом может помочь многолетний опыт инженерной психологии. Глазодвигательное поведение пользователя СОИ исследовалось В.Ф. Вендой и А.А. Митькиным [34].

При сравнительной экспериментальной оценке конкурирующих информационных средств был применен метод комплексной регистрации электроэнцефалограммы (ЭЭГ), электроокулограммы (ЭОГ) и речевых ответов (РО) на предъявляемый объект [4, 5]. Развитие технических средств экспериментальной эргономики позволило расширить число регистрируемых параметров. В экспериментальных исследованиях был использован норвежский психофизиологический комплекс *RHY-400* [37]. Наряду с перечисленными выше параметрами этот комплекс регистрирует положение

и движения рук, головы и спины. Все датчики и блоки сбора и первичной обработки информации настолько миниатюрны, что они монтируются на человеке, не сковывая его свободных действий. Информация собирается в течение восьмичасовой смены, затем обрабатывается на компьютере и представляется в виде статистического отчета о всех регистрируемых параметрах. На основе этих исследований был изобретен новый тип рабочих мест для сборки электронных приборов, которые предупреждают профессиональные заболевания, особенно травмы спины, шеи, предплечий [37, 38]. В связи с массовостью таких заболеваний В.Ф. Венда был приглашен в 1991 г. организовать и возглавить первую в Канаде Национальную эргономическую программу безопасности труда [37]. Применение концепции взаимной адаптации [4, 5, 19] и законов трансформации [10, 12] позволило добиться значительных успехов в разработке программы [38].

Результаты исследования психологических проблем трансформационной теории обучения представлены в ряде публикаций (см., например, [12, 36, 37]). Основу такой теории составляют три закона: 1. Закон взаимной адаптации, который утверждает, что наличие процесса многоуровневой взаимной адаптации является обязательным условием формирования и трансформаций любой эффективной системы. Максимум эффективности системы при ее определенной стратегии достигается при оптимуме фактора сложности функционирования системы. Графически это представляется как одиночная колоколообразная кривая. 2. Закон множественности стратегий поведения утверждает, что любая сложная система может функционировать, реализуя разные стратегии. Каждая стратегия графически отображается как отдельная колоколообразная характеристическая кривая, а все вместе возможные стратегии – соответствующим семейством таких кривых. 3. Закон трансформаций утверждает, что наиболее экономный, с минимальными потерями переход от одной структуры системы к другой происходит через состояние, общее для обеих структур [12]. Оно отображается как точка пересечения характеристических кривых, принадлежащих одновременно предыдущей и последующей структурам [10, 12, 37].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Эффективность юзабилити, целесообразность ее практического применения зависят от того, снижает ли участие специалистов по юзабилити в проектировании ИТ сложность задач, решаемых

пользователями системы. Эта проблема всесторонне исследована: предложены подробно изученные инженерно-психологические принципы оценки и проектирования ИТ [4, 5].

Перечисленные принципы положили начало разработке современных эвристик, в различных вариантах применяемых при проектировании и оценке юзабилити ИТ.

Нильсен, считающий себя “гуру” юзабилити, без всякого основания приписывает себе приоритет в разработке эвристик для оценки ИТ [30]. Российские исследования в этой области предвосхитили его разработки на много лет [3–5].

Российская психологическая наука имеет приоритет в разработке основ оценки потребительских свойств и проектирования ИТ, которые позже получили на Западе англоязычное название “юзабилити”. Это новое название нередко вводит в заблуждение российских специалистов и практиков, затрудняя им поиск и использование опыта отечественных авторов, который может вывести их в лидеры мировой научной и прикладной юзабилити. Особенно важны и эффективны анализ и оптимизация психологических факторов сложности работы человека с разными конкурирующими вариантами ИТ.

Перспективными проблемами психологической науки являются: исследование юзабилити ИТ, предназначенных для индивидуального, а также группового применения, работающих как гибридный интеллект; создание моделей трансформационных процессов обучения; решение фундаментальных проблем психологии взаимной адаптации и взаимодействия.

Изучение эволюции человека [27] должно быть дополнено изучением эволюции систем “человек–машина–среда”, в котором ведущая роль будет отведена психологической науке.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Венда В.Ф.* Оператор и машина. М.: Знание, 1962.
2. *Венда В.Ф.* Вопросы научной организации труда операторов комплексного автоматизированного производства // Сб.: Научная организация труда на предприятиях машиностроения. М., 1965.
3. *Венда В.Ф.* Средства отображения информации: эргономические исследования и художественное конструирование. М.: Энергия, 1969.
4. *Венда В.Ф.* Структура информационной модели и сложность оперативных задач: Дисс. ... докт. психол. наук. Л.: ЛГУ, 1972.
5. *Венда В.Ф.* Инженерная психология и синтез систем отображения информации. М.: Машиностроение, 1975; 2-е изд. 1982.
6. *Венда В.Ф.* Состояние и перспективы развития психологической теории обучения операторов // Психологический журнал. 1980. № 4.
7. *Венда В.Ф., Гуревич Н.И.* Психология спортлото // Наука и жизнь. 1980. № 1.
8. *Венда В.Ф., Русалов В.М.* Дифференциально-психологические аспекты индивидуальной адаптации информационного взаимодействия человека и машины // Методология инженерной психологии, психологии труда и управления. М.: Наука, 1981.
9. *Венда В.Ф., Улиханян Г.С.* Проблемы согласования стратегий водителей автотранспорта // Теория и эксперимент в анализе труда операторов. М.: Наука, 1983.
10. *Венда В.Ф.* О законе взаимной адаптации человека и машины // Вестник АН СССР. 1985. № 1.
11. *Венда В.Ф.* Обыкновенная психология необыкновенных “чудес”. М.: Знание, серия “Наука и религия”, 1988.
12. *Венда В.Ф.* Системы гибридного интеллекта: эволюция, психология, информатика. М.: Машиностроение, 1990.
13. *Венда В.Ф.* Волны прогресса. М.: Знание, серия “Философия”, 1989.
14. *Венда В.Ф.* Фундаментальные проблемы, законы и методы оптимизации систем “человек–машина–среда” // Системный подход в инженерной психологии и психологии труда / Отв. ред.: В.А. Бодров, В.Ф. Венда. М.: Наука, 1992.
15. *Дикая Л.Г.* Особенности регуляции функционального состояния оператора в процессе адаптации к особым условиям // Психологические проблемы деятельности в особых условиях. М., 1985.
16. *Инженерная психология. Теория, методология, практическое применение* / Отв. ред.: Б.Ф. Ломов, В.Ф. Рубахин, В.Ф. Венда. М.: Наука, 1977.
17. *Костин А.Н.* Круглый стол “Юзабилити как новое направление исследований в инженерной психологии” // Психологический журнал. 2011. Т. 32. № 4. С. 113–124.
18. *Ломов Б.Ф.* Человек и техника. Л.: Изд. ЛГУ, 1963.
19. *Ломов Б.Ф., Венда В.Ф., Забродин Ю.М.* (Ответственные редакторы.) Психологические проблемы взаимной адаптации человека и машины в системах управления. М.: Наука, 1979.
20. *Ломов Б.Ф., Венда В.Ф., Забродин Ю.М.* Системный анализ и организация адаптивного информационного взаимодействия человека и машины // Психологические проблемы взаимной адаптации человека и машины в системах управления. М.: Наука, 1979.

21. Носовский А.В., Васильченко В.Н., Ключников А.А., Пристер Б.С. Авария на Чернобыльской АЭС: опыт преодоления. Извлеченные уроки / Под ред. А.В. Носовского. К.: Техніка, 2006.
22. Ошанин Д.А., Венда В.Ф. О некоторых путях повышения эффективности операторского труда в системах "человек и автомат" // Вопросы психологии. 1962. № 3.
23. Пономаренко В.А., Лапа В.В. Профессия – летчик. М., 1985.
24. Попович П.Р., Губинский А.И., Колесников Г.М. Эргономическое обеспечение деятельности космонавтов. М., 1986.
25. Ashford F.C. Designing for Industry. L.: Pitman, 1955.
26. Constantine L.C., Lockwood L.A.D. Software for use: a practical guide to the models and methods of usage-centered design. N.Y.: ACM Press/Addison-Wesley Publishing Co., USA, 1999.
27. Darwin C. On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life. London: Jh. Murray, 1859.
28. en.wikipedia.org/Air_France_Flight_447.
29. Malevich K. The Non-Objective World: The Manifesto of Suprematism. Dover Publications, 2003.
30. Nielsen J. Usability Engineering. San Francisco, Morgan Kaufmann, 1993.
31. Nielsen J., Tahir M. Homepage Usability: 50 Websites Deconstructed. New Riders Publishing, Indianapolis, USA, 2001.
32. Usability Inspection Methods / Eds. J. Nielsen, R.L. Mack. N.Y.: John Wiley & Sons, 1994.
33. Venda V.F. Ergonomic research of information displays // Ergonomics in machine design. Geneva, 1969. V. 1.
34. Venda V.F., Mitkin A.A. Risultati di uno studio obiettivo sull'attualità di un operatore // La Scuola in Azione. Milano, 1969. № 3. P. 80–95.
35. Venda V.F., Lomov B.F. Human Factors: Problems of adapting systems for the interaction of information to the individual: The theory of hybrid intelligent systems (Keynote address) // Proceedings of the Human Factors Society 21th Annual Meeting. San Francisco, 1977.
36. Venda V.F. On transformation learning theory // Behavioral Science, 1986. V. 31. № 1. P. 1–11.
37. Venda V.F., Venda Y.V. Dynamics in ergonomics, psychology and decisions. Ablex: Norwood, 1995.
38. Venda V.F., Kalin V.K. The laws of ergonomics applied to design and testing of workstations // Ergonomics and psychology. Developments in theory and practice / Eds. O. Chebykin, G. Bedny, W. Karwowski. London: CRC Press, Taylor and Francis, 2008. P. 71–88.

ENGINEERING PSYCHOLOGY IN ASSESSMENT AND DESIGNING OF INFORMATIONAL TECHNICS ("USABILITY"): RUSSIAN PRIORITIES

V. F. Venda*, V. Y. Venda**, L. A. Pashuk***

* Sc.D. (psychology), Alupka, Crimea, Ukraine;

** Student of the University Nanterre, France;

***Consultant on usability of bank programs and websites, Alupka, Crimea, Ukrain

Priority in development of methods of psychological assessment and designing of informational technics, afterwards named "usability", is shown to be belonging to Russian science. It is noted that engineering – psychological assessment and designing of informational technics (IT), instruments and system of information display as well theory of efficiency and complexity of man's action with IT were elaborated by Russian scientists in 60-80-th of XX-th century. In those days, methods of psychology, aesthetics and engineering were used complexly, and methods for quantitative assessment of usability were proposed and used in practice. Special attention was paid to transformational processes in staff training when types of IT were to be changed.

Key words: engineering psychology, mutual adaptation of man and engine, transformation of work strategies, quantitative values of psychological factors of complexity, psychology of interaction, usability.