

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ МЕТОДОВ РАЗВИТИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНО ВАЖНЫХ ПСИХОЛОГИЧЕСКИХ КАЧЕСТВ В ПРАКТИКЕ ТРЕНАЖЕРНОЙ ПОДГОТОВКИ ВОДИТЕЛЕЙ

А.С. Кремез (АО «НЕЙРОКОМ»)

Приведены результаты использования компьютерных методов развития профессионально важных психологических качеств (ПВК) в практике тренажерной подготовки водителей. Установлено, что уровень развития водительских ПВК (распределения внимания, концентрации внимания, эмоциональной устойчивости, уровня восприятия скорости и расстояния, сложной зрительно-моторной реакции, уровня самоконтроля действий) может быть значимо повышен с помощью компьютерного психофизиологического тренажера ТА-2. Проведены дополнительные экспериментальные исследования по оценке влияния состояния утомления на точность и своевременность реагирования водителей.

Ключевые слова: человеческий фактор, профессиональная надежность, профессионально важные психологические качества (ПВК), психофизиологическое тестирование водителей, психофизиологический тренажер, методы психофизиологической тренировки водителей.

Анализ дорожно-транспортных происшествий показывает, что более чем в 80% случаев это связано с негативными проявлениями человеческого фактора [1, 2]. Одним из существующих методов предупреждения и профилактики происшествий подобного рода является профессиональное психологическое тестирование водителей. Этот метод оценки кандидатов на должность и действующих водителей в настоящее время позволяет выявить до 40% работников транспорта (водителей, машинистов), имеющих отдельные слабо выраженные профессионально важные психологические качества, которые непосредственно влияют на безопасность движения. Как показывает практика, во многих случаях именно наличие таких индивидуальных психологических особенностей водителей и приводит к авариям, травматизму, профессиональным заболеваниям (за счет повышения психофизиологической цены деятельности). Это обстоятельство указывает на то, что при подготовке водителей следует учитывать их индивидуальные психологические особенности.

Опыт использования технических тренажеров-имитаторов при подготовке водителей показывает, что данный метод профессиональной подготовки необходим, но недостаточен, поскольку обучающиеся в значительной мере продолжают впоследствии совершать типичные именно для них ошибки психологического характера [1, 3]. При всех достоинствах подобного подхода к профессиональной деятельности водителей важно заметить, что функциональные и методические возможности таких тренажерных комплексов опираются на представление об усредненных психологических качествах водителей, которые, как показывает практика тестирования, имеют значительные индивидуальные различия. Это означает, что в одной и той же нештатной ситуации один водитель будет действовать своевременно и адекватно складывающейся ситуации, а другой — совершать успешные или запоздалые неадекватные действия, усугубляющие тяжесть последствий ДТП.

К числу основных практических вопросов, требующих своего разрешения, относится обеспечение надежности и безопасности деятельности водителей, во многом определяемое индивидуально-психологическим

соответствием работников требованиям профессии и методами их профессиональной подготовки [1, 4, 5]. Результатам практического использования компьютерных методов для профессиональной психологической подготовки водителей посвящена данная статья.

В качестве экспериментальной площадки для применения компьютерных методов развития профессионально важных психологических качеств в практике тренажерной подготовки водителей была использована кафедра «Организация и безопасность движения» Московского автомобильно-дорожного государственного технического университета (МАДИ). В эксперименте добровольно приняли участие 16 студентов в возрасте 18–20 лет, проходящие курс обучения по предмету «Транспортная психология» [6]. Большинство участников экспериментов являются водителями категории «В».

В эксперименте использовалось специализированное оборудование, разработанное в АО «НЕЙРОКОМ». Для проведения психофизиологического тестирования использовался универсальный психодиагностический комплекс «УПДК-МК». Данный аппаратно-программный комплекс предназначен для проведения психофизиологического и психологического тестирования водителей с целью определения уровня развития профессионально важных психологических качеств водителей (ПВК). Комплекс УПДК-МК включает рабочее место психолога и несколько пультов реагирования для испытуемых и позволяет проводить психофизиологическое и психологическое тестирование более чем по 70 методикам. Для целей повышения исходного уровня развития ПВК использовался психофизиологический тренажер ПВК «ТА-2». Данный тренажер предназначен для повышения надежности деятельности водителей (операторов) за счет тренировки выявленных в ходе тестирования уязвимых ПВК, непосредственно влияющих на безопасность и эффективность работы водителя. Компьютерный тренажер ТА-2 включает рабочее место психолога (педагога) и несколько рабочих мест тренирующихся, позволяет проводить тренажерную подготовку по восьми специализированным методикам, реализованным в игровой форме.

Основной задачей первого эксперимента являлась оценка эффективности психологической тренажер-

ной подготовки водителей с помощью психофизиологического тренажера ТА-2. Рабочая гипотеза заключалась в том, что уровень развития ПВК водителей (распределение внимания, концентрация внимания, эмоциональная устойчивость, уровень восприятия скорости и расстояния, сложная зрительно-моторная реакция, склонность к риску) может быть значимо повышен с помощью компьютерного психофизиологического тренажера ТА-2.

Для экспериментального исследования, проведенного в 2017 г., были сформированы две группы участников: экспериментальная группа (8 чел.) и контрольная группа (8 чел.). Схема эксперимента включала несколько этапов [5, 7].

1. Проведение измерения исходного уровня развития ПВК. Обе группы проходили тестирование по блоку психофизиологических тестов с помощью психодиагностического комплекса УПДК-МК. Для тестирования были использованы психофизиологические тесты для оценки водительских ПВК, утвержденные приказом Министерства образования и науки РФ от 26 декабря 2013 г. № 1408 (требования к аппаратно-программным комплексам по проведению тестирования и развитию ПВК водителей):

- *«Оценка готовности к тестированию»*. Тест предназначен для выявления случаев неблагоприятного функционального состояния испытуемого (устомление, эмоциональная неуравновешенность, болезнь и пр.), которое снижает достоверность и прогностическую ценность полученных результатов тестирования;

- *«Распределение и переключение внимания»*. Тест предназначен для оценки уровня распределения внимания у водителя в условиях одновременного выполнения двух и более видов деятельности. Тест позволяет оценить способность водителя контролировать дорожную обстановку в целом, а при необходимости быстро и точно выполнять наиболее важные действия при ведении автомобиля без потери контроля над другими значимыми аспектами водительской деятельности;

- *«Концентрация внимания»*. Тест предназначен для оценки способности водителя сохранять концентрацию внимания при восприятии значимых деталей дорожной обстановки и при оценке технического состояния автомобиля во время дорожного движения;

- *«Восприятие пространственных и временных отношений»*. Тест предназначен для оценки способности водителя к восприятию скорости и расстояний до объектов во время движения;

- *«Эмоциональная устойчивость»* (стрессоустойчивость). Тест предназначен для оценки способности водителя надежно управлять транспортным средством в условиях воздействия отрицательных эмоциональных (стрессогенных) факторов;

- *«Склонность к риску»* (уровень самоконтроля действий). Тест позволяет выявить склонность водителя к совершению необоснованно рискованных действий во время дорожного движения. В ходе выполнения теста испытуемого стимулируют к проявлению

склонности к нарушению самоконтроля выполняемых действий;

- *«Психомоторика»*. Тест СДР-М предназначен для оценки способности водителя точно и своевременно делать выбор способа реагирования на изменение дорожной обстановки.

2. После выполнения тестирования участники экспериментальной группы проходили курс тренажерной психологической подготовки в течение 2 недель (всего 12 занятий по 1 часу в день) с помощью психофизиологического тренажера ТА-2. Для проведения тренажерных занятий по развитию водительских ПВК использовались методики, соответствующие требованиям упомянутого выше приказа Министерства образования и науки РФ:

- *тренировка избирательности и концентрации внимания*. Методика предназначена для повышения уровня точности и своевременности восприятия информации. Способствует снижению числа ошибок восприятия и переработки оперативной информации, а также снижению вероятности ошибок совершаемых действий. Результат достигается за счет формирования навыка выполнения деятельности в условиях наличия значительного числа сопутствующих элементов восприятия, противоречивой цветовой гаммы элементов при дефиците времени на реагирование;

- *тренировка переключения и распределения внимания*. Методика предназначена для развития навыков распределения и переключения внимания при контроле за двумя и более объектами дорожной ситуации и выполнении двух (и более) дел одновременно. Способствует снижению числа ошибок восприятия и переработки оперативной информации, а также снижению вероятности совершения ошибок на этапе принятия решения и совершения практических действий. Результат достигается за счет наработки навыка одновременной переработки информации от двух источников и последующего выбора правильных практических действий в условиях дефицита времени.

- *тренировка навыков самоконтроля действий (эмоциональной устойчивости)*. Методика предназначена для развития навыков самоконтроля своего эмоционального состояния (и собственных действий) в условиях динамично изменяющейся ситуации при дефиците времени. Способствует снижению числа ошибок восприятия и переработки оперативной информации, связанных с неблагоприятными эмоциональными состояниями, а также снижению вероятности совершения ошибок на этапе принятия решения и при выполнении практических действий. Результат достигается за счет наработки навыка объективного восприятия времени и своевременности реагирования в условиях динамично развивающейся ситуации;

- *тренировка гибкости темпа действий*. Методика предназначена для развития навыков поддержания осознанности и своевременности действий в нестандартных ситуациях и в условиях действия отвлекающих факторов. Способствует снижению вероятно-

Таблица 1. Результаты оценки достоверности различий в показателях тестов участников экспериментальной группы «ДО» и «ПОСЛЕ» прохождения курса психофизиологической подготовки

Название теста	Показатель Zi	Значимое различие
Оценка готовности к тестированию	1,24	НЕТ
Концентрация внимания	1,52	НЕТ
Распределение и переключение внимания	1,78	ДА
Восприятие пространственных и временных отношений	1,81	ДА
Эмоциональная устойчивость (стрессоустойчивость)	1,72	ДА
Склонность к риску (уровень самоконтроля действий)	1,74	ДА
Психомоторика	1,72	ДА

Таблица 2. Изменения среднестатистических значений показателей психофизиологических тестов участников экспериментальной группы

Название теста	Психофизиологический параметр	Изменение, %	Качество изменения
Оценка готовности к тестированию	Число ошибок	-5,1	сокращение
Распределение и переключение внимания	Число правильных ответов в задании 1	15,3	улучшение
	Число неправильных нажатий в задании 2	-21,4	сокращение
	Число правильных ответов в задании 2	11,7	улучшение
	Число неправильных нажатий в задании 2	-17,8	сокращение
	BP1 в задании 1	8,5	улучшение
	Разница времен реагирования BP2 - BP1	15,4	улучшение
Восприятие пространственных и временных отношений	Число точных попаданий	16,3	улучшение
Эмоциональная устойчивость (стрессоустойчивость)	Число ошибок без/с помехой	-10,7/-17,4	сокращение
	BP1 без помех	12,9	улучшение
	BP2 с помехой	17,2	улучшение
	Разница BP с помехами и без	14,5	улучшение
	Разница числа ошибок с помехой и без	-16,4	сокращение
Склонность к риску (уровень самоконтроля действий)	Число штрафных баллов	-8,2	сокращение

сти совершения ошибок на этапе принятия решения и при выполнении практических действий. Результат достигается за счет наработки навыка своевременного реагирования в меняющейся ситуации, требующей осознанного изменения темпа действий на фоне отвлекающей визуальной и аудиальной информации;

- *методика повышения устойчивости к воздействию монотонно действующих факторов*, предназначенная для развития навыков саморефлексии и поддержания внешнего внимания на необходимом рабочем уровне в условиях воздействия монотонно действующих факторов. Способствует снижению числа ошибок, связанных с неблагоприятным функциональным состоянием монотонии. Результат достигается за счет наработки навыка своевременного распознавания неблагоприятного влияния состояния монотонии на восприятие информации и на формирование навыка включения осознанности выполняемых действий.

3. Проведение повторного измерения уровня развития ПВК. Участники обеих групп прошли повторное тестирование по тем же тестам через 2 недели.

4. Проведение сравнительного анализа результатов тестирования участников экспериментальной группы, показанным «ДО» и «ПОСЛЕ» тренажерной подготовки.

Для обработки полученных экспериментальных данных были использованы методы индуктивной статистики. Метод Стьюдента (t-тест) использовался для сравнения результатов тестирования контрольной и экспериментальной групп на этапе «ДО» (проверка «однородности» участников двух групп). Критерий знаков (биномиальный критерий) использовался для оценки уровня значимости различий результатов выполнения тестов в экспериментальной группе «ДО» и «ПОСЛЕ» тренировки.

В качестве основных психофизиологических показателей использовались: ВР — время реакции, N — число точных реагирований, число ошибок реагирования (пропусков сигналов), дифференциальные изменения показателей (разница ВР и N в разных заданиях отдельных тестов). В ходе проведения эксперимента были получены следующие результаты.

1. Результаты оценки «однородности» двух групп по методу Стьюдента (t-тест) (среднее значение по проведенным тестам: $t=0,84$; $n=16$; $p>0,05$) показали, что различия недостоверны ($t<1,76$). Таким образом, была подтверждена гипотеза об однородности состава участников эксперимента в обеих группах.

2. Результаты оценки значимости изменений уровня ПВК в экспериментальной группе по результатам повторного тестирования после тренажерной подготовки представлены в табл. 1 (по критерию: $Z=1,64$ на уровне достоверности $p=0,05$). В контрольной группе значимых различий между результатами первого и второго тестирования обнаружено не было.

По тесту «Оценка готовности к тестированию» различий между результатами первого и второго тестирования обнаружено не было, что можно трактовать как однородность функционального состояния испытуемым в первом и во втором случаях.

По тесту «Концентрация внимания» различий между результатами первого и второго тестирования обнаружено не было, что можно трактовать как результат психологического утомления студентов (эксперимент проводился в период зачетной сессии), что помешало показать лучшие результаты.

По тестам «Распределение и переключение внимания», «Восприятие пространственных и временных отношений», «Эмоциональная устойчивость (стрессоустойчивость)», «Склонность к риску (уровень самоконтроля действий)» были обнаружены значимые различия (в сторону улучшения показателей) между результатами первого и второго тестирования, что можно трактовать как положительный результат выполненной тренажерной подготовки.

3. Среднеарифметические значения изменений психофизиологических показателей участников экспериментальной группы по отдельным тестам представлены в табл. 2.

Двое участников экспериментальной группы показали сокращение числа ошибок реагирования до 0 и улучшение дифференциальных показателей времени реагирования на 52% и 75% соответственно.

Основные выводы по проведенному эксперименту.

1. Подтверждена гипотеза об однородности психофизиологического статуса участников экспериментальной и контрольной групп.

2. Подтверждена рабочая гипотеза: уровень развития водительских ПВК (распределение внимания, эмоциональная устойчивость, уровень восприятия скорости и расстояния, сложная зрительно-моторная реакция, склонность к риску) может быть значимо повышен с помощью компьютерного психофизиологического тренажера ТА-2.

3. Целесообразно проведение дополнительного исследования влияния состояния утомления на уровень концентрации внимания (согласно результатам табл. 1).

4. Целесообразно проведение дополнительных исследований по определению оптимальной интенсивности тренажерной психологической подготовки (объема и продолжительности) с целью обеспечения устойчивости показателей уровня развития водительских ПВК.

В соответствии с выводами по результатам приведенного выше исследования был проведен пилотный эксперимент, направленный на исследование влияния нарушения ночного отдыха на профессиональную надежность водителей.

Актуальность проблемы надежности профессиональной деятельности водителя отражена в работах отечественных и зарубежных психологов [1, 8, 9]. К основным компонентам, определяющим профессиональную надежность водителя относятся: уровень профессиональной подготовленности; психологическая профессиональная пригодность (уровень развития профессионально важных психологических качеств/ПВК/); показатели состояния работоспособности (перед и во время рейса); профессиональный опыт.

Основная цель дополнительного экспериментального исследования заключалась в оценке влияния нарушения режима отдыха (лишения сна) на функциональный уровень профессионально важных психологических качеств (ПВК) водителя, а именно: на показатели внимательности, на показатели восприятия движения и пространства (скорости и расстояний).

Рабочая гипотеза эксперимента заключалась в том, что при нарушении ночного отдыха у водителя значимо снижаются психологические показатели его функционального состояния (работоспособности), а именно снижаются показатели внимательности и восприятия движения и пространства (скорости и расстояний).

Для экспериментального исследования, проведенного в 2018 г., была сформирована группа из четырех добровольцев (студенты четвертого курса). Все участники эксперимента являются водителями категории «В». Один из участников экспериментальной

группы в 2016 г. прошел курс тренажерной подготовки на психофизиологическом тренажере ТА-2. Схема эксперимента включала следующие этапы.

1. Проведение измерения исходного функционального уровня ПВК участников после полноценного ночного отдыха. Участники группы проходили тестирование по блоку психофизиологических тестов («ТОЧКА ВХОДА») с помощью психодиагностического комплекса УПДК-МК.

2. Проведение измерения функционального уровня ПВК после полного лишения ночного сна. Повторное психофизиологическое тестирование проводилось по тем же тестам на следующий день после ночи без сна («ТОЧКА ВЫХОДА») с помощью психодиагностического комплекса УПДК-МК.

3. Проведение сравнительного анализа результатов тестирования участников экспериментальной группы, показанным «ДО» и «ПОСЛЕ» нарушения режима ночного отдыха (полного лишения ночного сна).

Тестирование функционального уровня водительских ПВК проводилось по следующим тестам:

- оценка готовности к тестированию (оценка состояния работоспособности перед тестированием) — тест № 1;
- распределение и переключение внимания — тест № 2;
- концентрация и устойчивость внимания — тест № 3 и № 4;
- оценка глазомера — тест № 5;
- восприятие пространственных и временных отношений — тест № 6;
- психомоторика — тест № 7.

В качестве основных психофизиологических показателей использовались: время реакции, точность реагирования (число точных реакций, число ошибок реагирования или пропусков сигналов), дифференциальные изменения показателей времени реагирования и точности реагирования в разных заданиях в отдельных тестах.

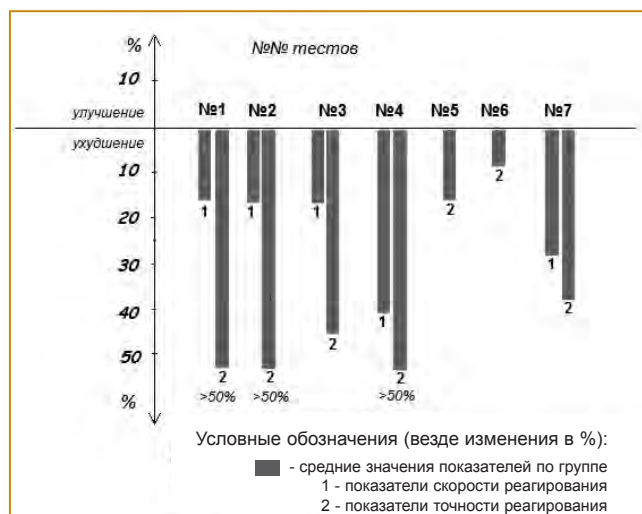


Рис. 1. Динамика изменения (ухудшения) результатов испытуемых по тестам после лишения ночного сна

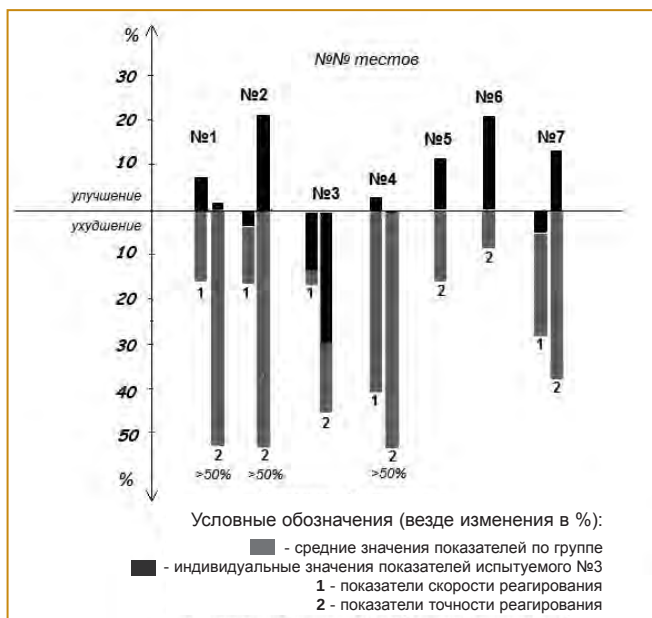


Рис.2. Сравнение динамики изменения средних результатов группы испытуемых по тестам и индивидуальных результатов испытуемого №3 после лишения ночного сна

В ходе проведения эксперимента были получены следующие результаты.

1. Все испытуемые отметили субъективные признаки затруднения выполнения тестовых заданий (затруднения зрительного слежения за предъявляемыми объектами, уход «в себя», неконтролируемое закрывание глаз, засыпание, замедление реагирования, затруднения при оценке сходства показываемых объектов (сравнения фигур), затруднения мыслительных действий, многократные ошибки при выборе кнопок на пульте для реагирования, действия «на автомате»).

2. Среднеарифметические значения изменений психофизиологических показателей (в%) в группе участников эксперимента по отдельным тестам представлены на рис. 1. Наблюдается значительное ухудшение показателей реагирования испытуемых после лишения их ночного отдыха. Особенно пострадали показатели точности реагирования. У испытуемых №1 и №2 число ошибок реагирования по отдельным тестам увеличилось в 2,5–3,5 раза.

3. Сравнение индивидуальных результатов испытуемого №3 (за год до эксперимента прошедшего курс тренажерной подготовки с помощью психофизиологического тренажера ТА-2) со среднеарифметическими результатами по всей группе представлены на рис. 2. У испытуемого №3 наблюдались признаки улучшения и стабильности функционального уровня ПВК по шести тестам. Ухудшение показателей реагирования наблюдалось только по результатам теста №3 (концентрация внимания).

По результатам дополнительного эксперимента можно сделать следующие выводы.

Кремез Александр Сергеевич — старший научный сотрудник АО «НЕЙРОКОМ».
Контактный телефон (495) 640-76-71.
E-mail: a_krez@mail.ru.

1. Нарушение ночного отдыха (лишение сна) формирует у водителя очень опасное функциональное состояние, которое сопровождается:

- значимым увеличением времени реакции и ухудшением точности реагирования;
- неконтролируемой дремотой и засыпанием;
- нарушениями зрительного восприятия движения и пространства;
- рассеиванием и неустойчивостью внимания, высокой вероятностью неосознаваемого «выпадения» из дорожной обстановки, что может повлечь за собой нарушения в ПДД или стать причиной ДТП.

2. Для совершенствования методов и средств повышения профессиональной надежности водителей транспортных средств целесообразно:

- ввести в дополнение к медицинскому осмотру предрейсовый контроль психофизиологической готовности водителей к работе,
- использовать специализированные компьютерные психологические методы в системе подготовки водителей с целью повышения индивидуального уровня ПВК.

Заключение

Проведенные экспериментальные исследования показали целесообразность включения специализированных компьютерных психологических тренажеров в систему подготовки и переподготовки водителей. Для повышения профессиональной надежности водителей и предотвращения ДТП целесообразно дополнить медицинский предрейсовый осмотр водителей оценкой их психофизиологической готовности к работе.

Список литературы

1. Бодров В.А., Орлов В.Я. Психология и надежность в системах управления техникой. М.: Изд-во «Институт психологии РАН». 1998. 288 с.
2. Клебельсберг Д. Транспортная психология: Пер. с нем. под ред. В. Мазуркевича. М.: Транспорт. 1989. 367 с.
3. Человеческий фактор. Т.3. Моделирование деятельности, профессиональное обучение и отбор операторов / Под ред. Г. Сальвенди. М.: Мир. 1991. 487 с.: ил.
4. Кремез А.С., Чирков Б.П., Бонч-Бруевич В.В. Развитие профессионально важных навыков с помощью психофизиологического тренажера // Автоматизация в промышленности. 2008. №6. С. 49-51.
5. Zeller A.F. Human factors happening: fatigue // Flying Safety, 1985. vol. 41. № 8. pp. 15-18.
6. Кремез А.С., Бонч-Бруевич В.В., Андреев В.Е., Буйленко В.Я. Транспортная психология (лабораторный практикум). Уч. пособие. М.: Техполиграфцентр. 2017. 115 с.
7. Максимова Н.Е., Александров И.О. Экспериментальная методология как способ создания нового психологического знания в исследовании // Психологический журнал. 2016. т.37. №1. с.5-15.
8. Леонова А.Б. Психодиагностика функциональных состояний человека. М.: Изд-во МГУ. 1984. 200 с.
9. Lazarus R.S. Progress on a cognitive motivational-relational theory of emotion // American Psychologist. 1991. vol. 46. pp. 819-837.