

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЧЁТКОЙ МОДЕЛИ ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ ОЦЕНКИ РИСКА СУИЦИДАЛЬНОГО ПОВЕДЕНИЯ ПОДРОСТКОВ

Е.В. Евсеенкова, Е.С. Каган, И.С. Морозова, К.Н. Белогай, Ю.В. Борисенко

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», г. Кемерово, Россия

Контактная информация:

Евсеенкова Елена Вячеславовна – магистр психолого-педагогического образования (SPIN-код: 3948-9016; Researcher ID: R-2318-2018; ORCID ID: 0000-0001-9413-1914). Место работы и должность: ассистент кафедры акмеологии и психологии развития Института образования ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет». Адрес: Россия, 650000, г. Кемерово, ул. Красная, д. 6. Электронный адрес: evseenkova_e_v@mail.ru

Каган Елена Сергеевна – кандидат технических наук, доцент (SPIN-код: 3256-9320; Researcher ID: N-5187-2015; ORCID ID: 0002-8470-961X). Место работы и должность: доцент, заведующий кафедрой прикладной математики Института фундаментальных наук ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет». Адрес: Россия, 650000, г. Кемерово, ул. Красная, 6. Электронный адрес: kaganes@mail.ru

Морозова Ирина Станиславовна – доктор психологических наук, профессор (SPIN-код: 9296-1166; Researcher ID: V-6179-2017; ORCID ID: 0000-0002-0862-7225). Место работы и должность: профессор, заведующий кафедрой акмеологии и психологии развития, директор Института образования ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет». Адрес: Россия, 650000, г. Кемерово, ул. Красная, д. 6. Электронный адрес: ishmorofova@ya.ru

Белогай Сесения Николаевна – кандидат психологических наук, доцент (SPIN-код: 5289-2508; Researcher ID: R-3958-2018; ORCID ID: 0000-0002-7033-6584). Место работы и должность: доцент кафедры акмеологии и психологии развития Института образования ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет». Адрес: Россия, 650000, г. Кемерово, ул. Красная, д. 6. Электронный адрес: belogi@mail.ru

Борисенко Юлия Вячеславовна – кандидат психологических наук, доцент (SPIN-код: 9876-8615; Researcher ID: G-2787-2013; ORCID ID: 0000-0002-5218-2841). Место работы и должность: доцент кафедры акмеологии и психологии развития Института образования ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет». Адрес: Россия, 650000, г. Кемерово, ул. Красная, д. 6. Электронный адрес: evseenkova@mail.ru

В статье показана актуальность исследования факторов риска суицидального поведения и разработки методов оценки суицидального риска в подростковой выборке. Приводятся данные статистики и имеющиеся прогнозы в отношении суицида. Делается краткий обзор клинических и неклинических моделей оценки суицидального риска, обосновывается цель исследования – проверка возможности использования нечёткого подхода для комплексной оценки суицидального риска у подростков. Материалы и методы. Описывается исследование, проведенное в группе из 533 кузбасских школьников – 270 мальчиков (средний возраст $14,72 \pm 1,51$) и 263 девочек (средний возраст $14,77 \pm 1,56$). Сбор эмпирических данных осуществлялся при помощи личностных опросников и анкеты. В работе использовались следующие методики: подростковый вариант опросника депрессии (А. Бек), «Детская шкала безнадежности» (Kazdin A.E. и соавт.), «Причины жить» (Linehan M.M. и соавт.), «Индикатор копинг-стратегий» (Амирхан Д.), опросник доминирующего состояния (Куликов Л.В.). Обработка данных проводилась с использованием программ SPSS и Statistica 10. Результаты. В работе предлагается иерархическая модель суицидального риска. Первый уровень модели составляют три компонента: эмоционально-регулятивный, когнитивно-оценочный, поведенческий. На примере когнитивно-оценочного компонента показана возможность использования нечёткого подхода для комплексной оценки суицидального риска. Диапазон изменений показателя, характеризующего комплексную оценку суицидального риска, был разбит на три интервала: низкий, средний и высокий уровень риска. Получены следующие средние значения и стандартные отклонения для комплексных оценок компонентов и суицидального риска в целом: эмоционально-регулятивный компонент ($0,74 \pm 0,20$); когнитивно-оценочный компонент ($0,60 \pm 0,18$); поведенческий компонент ($0,69 \pm 0,18$); суицидальный риск в целом ($0,32 \pm 0,15$). Показано, что в рассматриваемой неклинической выборке подростков 1,3% имеют высокий суицидальный риск. Выводы. Представление суицидального риска в виде иерархической модели позволяет не только получать его интегральную комплексную оценку, но и на основе нечётких комплексных оценок эмоционально-регулятивного, когнитивно-оценочного и поведенческого компонентов (первый уровень модели), используя аппарат нечётких выводов, осуществлять нечёткую типологизацию испытуемых, формируя различные классы с целью выявления наиболее характерных для них трудных жизненных ситуаций и разработки соответствующих мер помощи.

Ключевые слова: суицидальное поведение, суицидальное поведение подростков, оценка суицидального риска, комплексная оценка риска, факторы суицидального риска, нечеткая модель

В настоящее время актуальность исследования факторов риска суицидального поведения и разработка методов оценки суицидально-

го риска, особенно среди молодежи, не вызывает сомнений. Статистические данные свидетельствуют о том, что в России и за рубежом в

последние десятилетия увеличивается частота суицидов среди подростков. По данным Росстата (2017 год) от самоубийств погибает людей больше, чем от всех видов транспортных несчастных случаев, убийств и других видов несчастных случаев [1]. Прогноз в отношении суицида неутешителен – предполагается рост числа самоубийств, особенно среди подростков до 14 лет, что связано с быстрыми изменениями среды, появлением рисков в виртуальном пространстве, увеличением информационного потока. Например, среди американских подростков число суицидов за последние пять десятилетий удвоилось [2]. Именно в подростковом возрасте впервые возникают суицидальные намерения и впервые совершаются, по сравнению с младшими возрастными группами, суицидальные попытки [3].

Теоретические аспекты проблемы. Выявление группы риска среди подростков и превенция суицидального поведения – одна из основных задач, которые стоят сегодня перед специалистами. Исследователи пытаются определить факторы риска суицидального поведения и найти методы оценки суицидального риска. Продуктивной моделью, описывающей детерминанты суицидального поведения, является модель оценивания факторов риска, включающая предрасполагающие и косвенно связанные с суицидом факторы [4]. К предрасполагающим факторам относятся пол и сексуальная ориентация, предыдущая попытка самоубийства, психическое расстройство, насилие, суициды среди близких родственников. Например, девочки чаще планируют и пытаются совершить самоубийство, но мальчики с большей вероятностью совершают его, так как используют более жёсткие средства; в среднем, мальчики в 5-6 раз чаще совершают самоубийство, чем девочки [5].

Есть некоторые сложности с оценкой сексуальной ориентации и гендерной идентичности суицидентов. Показано, что риск суицидов среди представителей ЛГБТ-сообщества значительно выше [6, 7]. Подростки, которые ранее пытались совершить самоубийство, гораздо чаще повторяют попытку; ещё чаще это делают подростки с несколькими покушениями в анамнезе [8].

Психическое расстройство называют одним из основных факторов суицида. При этом показано, что для данной группы подростков более характерно злоупотребление психоактивными веществами (ПАВ), антисоциальное поведение, а также более высокий уровень депрессии и невротических расстройств [9]. Анализируя проблему взаимосвязи жестокого об-

ращения с детьми с суицидальным риском, В. Yong-Chunc с соавт. отмечают, что сексуальное насилие в детстве предсказывает с высокой вероятностью появление суицидальных мыслей у подростков. Физическое насилие над детьми и эмоциональное давление косвенно предсказывают появления суицидальных идей и связаны с тревогой. Игнорирование ребёнка в детском возрасте также косвенно влияет на возникновение суицидальных идей и связано с воспринимаемой социальной поддержкой [10].

В дополнение к выше перечисленным, выделяют ряд косвенно связанных с самоубийством факторов, которые могут синергически увеличивать вероятность какой-либо формы суицидального поведения. Один из самых изучаемых среди косвенных факторов самоубийств – это злоупотребление ПАВ. Согласно исследованиям, более 50% всех самоубийств связаны с алкогольной и наркотической зависимостью, и, по крайней мере, 25% алкоголиков и наркоманов совершают суицидальные действия. Более 70% самоубийств подростков осложнены употреблением наркотиков или алкоголя и соответствующей зависимостью [11, 12].

Все чаще исследователями подробно обсуждается взаимосвязь психоактивных веществ с самоубийствами через так называемую модель стресс-диатеза, которая подчёркивает первоочередное влияние алкоголя и других психоактивных веществ на контроль импульсивного поведения подростков и влияние на самоубийства у подростков стрессовых жизненных событий, как травматических, так и межличностных [13]. В США серьёзным косвенно связанным с самоубийствами фактором является доступ к огнестрельному и другому оружию [14]. По мнению исследователей, семейная история суицидального поведения играет как генетическую, так и экологическую роль в повышении риска для подростков [15].

С суицидальными попытками коррелирует социальный стресс, например, вызванный межличностными конфликтами с друзьями, семьей или правоохранительными органами [16]. Анализируя влияние стресса на суицидальные мысли у подростков, В.А. Розанов с коллегами отмечает, что психологический субъективно переживаемый стресс ассоциирован с суицидальностью в такой же степени, как и объективный. Что касается негативных жизненных событий, то их частота в жизни подростков не связана с их влиянием на суицидальность. С суицидальными мыслями ассоциированы события, касающиеся семьи, взаимоотношений с родителями и сверстниками, болезней и смерти

близкого человека. Реальную опасность представляют редкие, но существенные по значимости негативные события, например, смерть близкого друга [17]. Г.С. Банников с коллегами выделяет две группы факторов риска для подростков: потенциальные / «создающие почву» (дисгармоничность в семейных отношениях и дисгармоничность структуры личности) и актуальные / клинические (депрессивное состояние с переживаниями обиды, безысходности, безнадежности, одиночества, гнева) [18]. Во многих исследованиях обнаруживается связь суицидального поведения с уровнем депрессии и безнадежности, эмоциональными факторами, такими как чувство отчаяния или безнадежности [19]. В среднем, оценки суицидального риска в группе людей, страдающих депрессией, колеблются от 2,2 до 15% [20]. Ещё одним фактором, коррелированно связанным с суицидальным риском, является семейный контекст.

Наличие стольких разнообразных и разнородных факторов, способствующих повышению суицидального риска, ставит перед исследователями вопрос о методах и моделях оценки риска в разных группах подростков – как клинических, так и неклинических.

В настоящее время, как в России, так и за рубежом, достаточно подробно описаны методы клинической оценки суицидального риска, пригодные для людей, обращающихся за психологической и психиатрической помощью. Например, модель «Zero Suicide», направленная на сведение числа суицидов в популяции к нулю, включает ряд шагов, которые реализуются в рамках психотерапевтической практики с потенциальными суицидентами, а также шаги, связанные с подготовкой специалистов [21]. В сравнительном анализе методов оценки суицидального риска С.В. Харитонов с коллегами показывает, что клинические и неклинические методы оценки риска достаточно согласованы между собой, однако приоритет имеют именно клинические методы, которые чаще применяются в клинической практике, например, использование классификации ступеней суицидального риска, предложенной ВОЗ, и «Шкала внутреннего суицидального поведения» А.Г. Амбрумовой. При этом личностные опросники, применяющиеся для оценки риска, не всегда согласованы друг с другом, хотя и имеют достаточно высокие коэффициенты корреляции с клиническими методами [22].

В ряде случаев для анализа наиболее значимых предикторов суицида и определения групп людей, подлежащих обязательному скринингу, используется ретроспективный

подход [23]. J. Overholser с коллегами провели исследование, опрашивая родственников людей, покончивших жизнь самоубийством. Контрольную группу составили люди, умершие от других причин – авторы исследования также опрашивали родственников умерших. Используя критерий χ^2 , авторы показали, что у лиц, совершивших самоубийство, значительно чаще, чем у других, есть депрессивное расстройство и (или) расстройство, связанное со злоупотреблением ПАВ, а также возникают межличностные конфликты в течение нескольких месяцев, предшествовавших их смерти. Анализ дискриминантной функции при этом показал, что группу с самым высоким риском составляют мужчины кавказской расы, имеющие недавние стрессовые события в жизни и психиатрические диагнозы. Подобного рода исследования позволяют получить полезную информацию о том, какие группы респондентов, в первую очередь, должны участвовать в скрининговых обследованиях.

Одной из важнейших проблем в области определения группы риска среди подростков и реализации превентивных мер является поиск новых подходов и методов моделирования, позволяющих осуществлять данный прогноз. Недостаточность или неопределённость знания об исследуемом объекте приводит к тому, что использование традиционных подходов к построению чётких моделей порой не даёт положительных результатов из-за отсутствия требуемого уровня информации.

В последнее время для решения такого типа задач всё большее распространение получает подход, основанный на представлении исследуемого процесса в виде многоуровневой иерархической модели с целью его описания в виде интегрального показателя. При этом исследователь предполагает, что каждая компонента модели характеризуется двумя величинами: важностью и степенью выраженности. Оценка важности компонент может осуществляться различными способами: экспертная оценка, метод парных сравнений, корреляционный анализ. Для оценки степени выраженности компонент целесообразно использовать аппарат теории нечётких множеств (ТНМ), так как значения составляющих модели, могут быть измерены в различных шкалах (количественные, ранговые, номинальные).

Нечёткое моделирование не является альтернативой различным подходам к моделированию сложных процессов, а предоставляет собой эффективные методы и средства для их изучения. Нечёткие модели позволяют строить

формальные схемы решения задач, характеризующихся той или иной степенью неопределённости, обусловленной неполнотой и размытостью исходных данных [24, 25].

Неопределённость моделирования при оценке риска является важным компонентом эффективного принятия решений. При этом N.S. Agunraj с соавторами отмечают, что нечёткий подход обеспечивает лучшие результаты по сравнению с традиционными методами анализа рисков, так как учитывает, как изменчивость, так и неопределённость информации при расчёте [26]. В настоящее время нечёткие модели применяются в разных областях [27], включая оценку рисков и прогнозирование суицидального поведения [28].

Цель исследования: изучение возможности использования нечёткого подхода для комплексной оценки суицидального риска у подростков.

Материал и методы.

В исследовании приняли участие – 533 кузбасских школьника с 6 по 11-й классы, проживающие в Кемерово и Новокузнецке: 270 мальчиков (средний возраст $14,72 \pm 1,51$) и 263 девочки (средний возраст $14,77 \pm 1,56$ года).

Для сбора эмпирических данных применялся краткий вариант опросника доминирующего состояния (Куликов Л.В.), подростковый вариант опросника депрессии (Бек А.), «Индикатор копинг-стратегий» (Амирхан Д.), анкета, вопросы которой позволяют оценивать уровень одиночества подростка, уровень его зависимого и рискованного поведения. Также для целей исследования Ю.В. Борисенко, К.Н. Белогай и Е.В. Евсеенковой были переведены и адаптированы методики «The hopelessness scale for children» («Детская шкала безнадёжности») [29, 30] и «The Reasons for Living Scale» («Причины жить») [30, 31].

Подростки принимали участие в исследовании добровольно, также согласие на проведение исследования было получено у родителей подростков. Сбор данных осуществлялся при помощи специально разработанной программы (Киндяков А.А., Глинчиков К.Е., Каган Е.С., Гугова С.Г., Морозова И.С., Евсеенкова Е.В.).¹ Комплексная оценка суицидального риска проводилась в специально разработанном Е.С. Каган программном модуле. Для рас-

чёта описательных статистик использовался пакет SPSS и Statistica 10.

Результаты и обсуждение.

В нашей работе для комплексной оценки суицидального риска использовался нечёткий подход. Суицидальный риск был представлен в виде трёхуровневой иерархической модели. Первый уровень модели составили 3 компонента: K11 – эмоционально-регулятивный; K12 – когнитивно-оценочный; K13 – поведенческий. Во второй уровень модели были включены компоненты, описывающие составляющие первого уровня иерархии.

Эмоционально-регулятивный компонент (K11) на втором уровне иерархии был представлен семью показателями: четырьмя шкалами опросника доминирующего состояния (K211 – тонус («То»), K212 – спокойствие / тревога («Си»), K213 – устойчивость / неустойчивость эмоционального тона («Ус»), K214 – удовлетворённость / неудовлетворённость жизнью («Уд»); K215 – уровнем депрессии (А. Бек), K216 – уровнем безнадёжности (ДШБ), K217 – уровнем одиночества (вопрос анкеты).

Когнитивно-оценочный компонент на втором уровне включал три составляющих: K221 – причины жить из соответствующего опросника и две шкалы из опросника доминирующего состояния (K222 – отношение к жизненной ситуации, K223 – образ себя). Для оценки K222 и K223 использовались шкалы «активное / пассивное отношение к жизненной ситуации» («Ак») и «положительный / отрицательный образ самого себя» («По») методики Л.В. Куликова. Для оценки компонента K221 применялась методика «Причины жить», в который на третьем уровне иерархии вошли 5 составляющих (причин): K3211 – вера в возможность решения проблем, K3212 – ответственность перед семьей, K3213 – страх суицида, K3214 – страх социального неодобрения, K3215 – моральные причины.

Оценка поведенческого компонента K13 осуществлялась на основе информации о трёх копинг-стратегиях (Амирхан Д.): K231 – разрешение проблем; K232 – поиск социальной поддержки; K233 – избегание проблем. Таким образом, каждая конечная вершина модели (17-вершин), соответствовала конкретной шкале соответствующей методики и была в дальнейшем представлена в виде лингвистической переменной.

Рассмотрим более подробно предлагаемый нечёткий подход к комплексной оценке суицидального риска на основе построения интегрального показателя для когнитивно - оценочного компонента суицидального риска (рис. 1).

¹ Киндяков А.А., Глинчиков К.Е., Каган Е.С., Гугова С.Г., Морозова И.С., Евсеенкова Е.В. Программа сбора данных для комплексной оценки суицидального риска школьников. Свидетельство о государственной регистрации №2019610299 от 09.01.19.

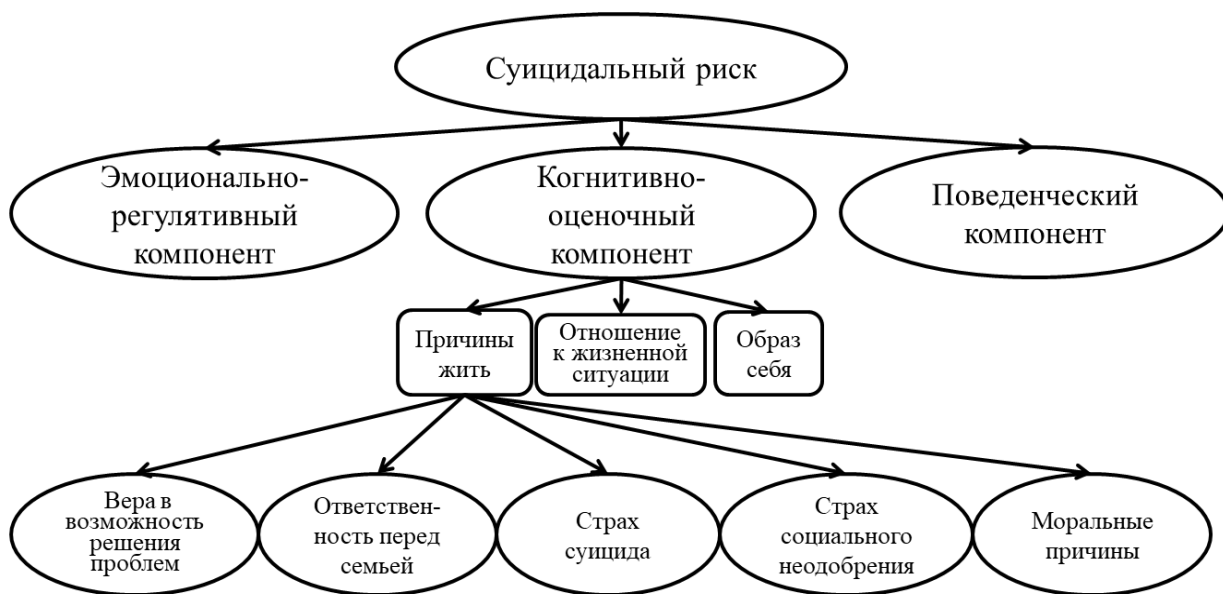


Рис. 1. Комплексная оценка суицидального риска.

В таблице 1 представлены описательные статистики показателей, соответствующих конечным вершинам модели для когнитивно-оценочного компонента.

Каждая составляющая модели обладает степенью важности и имеет степень выраженности. Для оценки важности компонент использовался метод ранжирования. Группе экспертов из восьми человек, в которую вошли психиатры, клинические психологи и психологи Кузбасса, необходимо было оценить важность компонент каждого уровня иерархии путём их ранжирования. Одинаковым по важности компонентам присваивался связанный ранг. От матрицы опроса экспертов (рангов) к матрице преобразованных рангов был произведён переход по формуле: $S_{ij} = A_{\max} - A_{ij}$, где A_{ij} - ранг j -ой компоненты, выставленный i -ым экспертом, A_{\max} - максимальный ранг, соответ-

ствующий числу ранжированных компонент. Для каждого столбца матрицы определяется сумма $R_j = \sum_{i=1}^m S_{ij}$ и вычисляется весовой коэффициент фактора:

$$W_j = R_j / \sum_{j=1}^n R_j$$

В таблице 2 представлен расчёт весовых коэффициентов для компонент первого уровня модели.

Для оценки степени выраженности показателей, соответствующих конечным вершинам иерархической модели, использовался нечёткий подход, при котором каждый из этих показателей был представлен в виде лингвистической переменной (ЛП) с терм-множеством, характеризующим уровень суицидального риска: $T = \{T1\text{-низкий}; T2\text{-средний}; T3\text{-высокий}\}$.

Таблица 1

Описательные статистики показателей когнитивно-оценочного компонента модели суицидального риска

Шкала	Компонент	Среднее	Минимум	Максимум	Ст. отклонение
Отношение к жизненной ситуации (Ак)	K222	40,97	7,0	76,00	14,21
Образ себя (По)	K223	52,02	4,0	77,00	15,45
Вера в возможность решения проблем	K3211	4,66	1,0	6,39	1,04
Ответственность перед семьей	K3212	4,68	1,0	6,10	0,95
Страх суицида	K3213	3,85	1,0	6,00	1,10
Страх социального неодобрения	K3214	3,81	1,0	8,60	1,45
Моральные причины	K3215	3,53	0,8	6,00	1,48

Таблица 2

Расчёт весовых коэффициентов компонент первого уровня модели на основе данных экспертного опроса

Эксперт	Компонент (ранг)			Компонент (преобразованный ранг)		
	K11 (A)	K12 (A)	K13 (A)	K11 (S)	K12 (S)	K13 (S)
1	2	2	2	1	1	1
2	2,5	1	2,5	0,5	2	0,5
3	2	2	2	1	1	1
4	2	2	2	1	1	1
5	1,5	3	1,5	1,5	0	1,5
6	1,5	3	1,5	1,5	0	1,5
7	2	2	2	1	1	1
8	2	2	2	1	1	1
				$R_1=8,5$	$R_2=7$	$R_3=8,5$
				$W_1=0,354$	$W_2=0,292$	$W_3=0,354$

На этапе фаззификации (перевода чётких значений в нечёткие) значения шкалы были переведены в значения функций принадлежности соответствующих термов. В качестве функций принадлежности (ФП) термов использовались треугольные и трапециевидные функции [32, 33]. В связи с тем, что для шкалы «По» значения, характеризующие степень принятия себя личностью, находятся в диапазоне 40-59 баллов, а более высокие / низкие оценки говорят, соответственно, о низкой / высокой критичности, то для дальнейшего анализа первичные значения шкалы были перекодированы по формуле:

$$x'_i = \begin{cases} 1 - \frac{x_i}{50}, & x \leq 50 \\ 1 - \frac{100 - x_i}{50}, & x > 50 \end{cases}$$

На рисунке 2 представлены виды ФП термов для лингвистических переменных: «отношение к жизненной ситуации» и «вера в возможность решения проблем».

Фрагмент фаззификации значений двух шкал (K223 и K3212) для двух учащихся представлен в таблице 3.

На следующем этапе проводилась процедура нечёткого агрегирования условий. Для этих целей используется операция взвешенного сложения. На этапе аккумуляции определялись значения ФП термов выходной ЛП (когнитивно-оценочный компонент). Для получения четкой комплексной оценки производилась процедура дефаззификации (приведение к чёткости) центроидным способом. Для того, чтобы значения интегрального показателя заключались в диапазоне [0; 1], значения чёткой комплексной оценки нормировались.

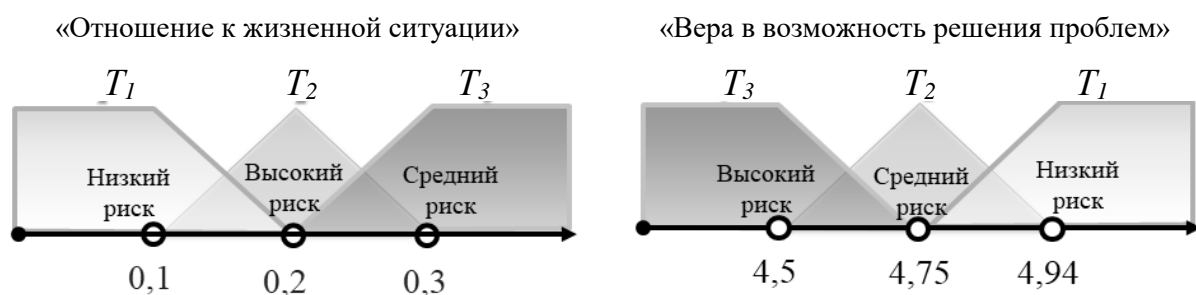


Рис. 2. Графическое представление термов лингвистических переменных

Таблица 3

Фрагмент фаззификации значений шкал «Образ себя» и «Вера в возможность решения проблем»

Испытуемый	Компонент	Четкое значение (перекодированное)	Значения ФП термов		
			T1 (низкий)	T2 (средний)	T3 (высокий)
№ 1	K223	58 (0,16)	0,4	0,6	0
	K3212	4,91	0,86	0,14	0
№ 2	K223	39 (0,22)	0	0,8	0,2
	K3211	2,3	0	0	1

Таблица 4

Пример расчета нечёткой и чёткой оценок когнитивно-оценочного компонента для конкретного испытуемого

Компонент (2 уровень)	Вес	Компонент (3 уровень)	Чёткое значение	Вес	Значения ФП термов		
					T1	T2	T3
K221	0,6	K3211	4,57	0,2	0	0,69	0,31
		K3212	3,83	0,2	0	0,28	0,72
		K3213	2,57	0,2	0	0,51	0,49
		K3214	2,33	0,2	0	0,39	0,61
		K3215	1,5	0,2	0	0	1
K221			-	0,6	0	0,37	0,63
K222			38	0,2	0	0,2	0,8
K223			60 (0,2)	0,2	0	1	0
Нечёткая оценка когнитивно-оценочного компонента					0	0,46	0,54
Центроиды термов					0,172	0,5	0,828
Нормированная чёткая оценка когнитивно-оценочного компонента					0,77		

В таблице 4 представлен расчёт нечёткой и чёткой оценок когнитивно-оценочного компонента для конкретного испытуемого. Диапазон изменений показателя, характеризующего комплексную оценку суицидального риска, был разбит на три интервала: [0; 0,3] – низкий уровень риска; (0,3; 0,7] – средний уровень риска; (0,7; 1] – высокий уровень риска. Анализ результата, представленного в последней строке таблицы 3, позволяет сделать вывод о том, что данный испытуемый по уровню когнитивно-оценочного компонента должен быть отнесён в группу с высоким уровнем риска.

Аналогичный подход был применён для расчёта интегральных показателей, характеризующих эмоционально-регулятивный и поведенческий компоненты суицидального риска. В таблице 5 представлены описательные статистики трех комплексных оценок и оценки суицидального риска, рассчитанные для исследуемой группы школьников в программе SPSS. Значения данных показателей изменяются от 0 до 1. Чем выше значения компонентов, тем ниже комплексная оценка суицидального риска.

В исследуемой выборке в группу с высоким уровнем суицидального риска попали 7 подростков (1,3%). Предлагаемый подход позволяет, на наш взгляд, не только получить интегральный показатель суицидального риска, но и произвести типологизацию испытуемых, а

значит прогнозировать риск развития суицидального поведения у подростков, описывать его особенности, опираясь на типологию, и осуществлять превенцию данного поведения. Описанный в статье алгоритм в настоящее время заложен в программу, разработанную авторским коллективом, позволяющую проводить скрининговые обследования больших выборок подростков с целью оценки суицидального риска.

Выводы.

На суицидальное поведение подростков оказывает влияние большое количество факторов, оценка влияния которых может быть учтена в многофакторных регрессионных моделях. Однако для их построения на первоначальном этапе необходима комплексная оценка риска развития такого поведения. Использование клинических методов оценки суицидального риска существенно повышает уровень объективизации параметров, но затруднено на массовых выборках.

Интенсифицируя процесс сбора информации, исследователи пытаются интегрировать различные подходы и продолжают осуществлять поиск новых методов скринингового обследования подростков, которые позволили бы проводить обследования комплексно и в сжатые сроки.

Таблица 5

Описательные статистики комплексных оценок компонентов и суицидального риска в целом (n=533)

Показатель	Среднее	Минимум	Максимум	Ст. откл.
Эмоционально-регулятивный компонент	0,74	0,08	1,00	0,201
Когнитивно-оценочный компонент	0,60	0,14	0,97	0,163
Поведенческий компонент	0,69	0,02	1,00	0,181
Суицидальный риск	0,32	0,04	0,87	0,152

Учитывая, что составляющие суицидального риска могут быть измерены в разных шкалах, для оценки степени выраженности его компонент предлагается использовать нечёткий подход. Суицидальный риск можно представить в виде иерархической модели. Первый уровень модели составляют три компонента: эмоционально-регулятивный; когнитивно - оценочный; поведенческий. На примере когнитивно-оценочного компонента показана возможность использования нечёткого подхода для комплексной оценки суицидального риска.

Представление суицидального риска в виде иерархической модели позволяет не только получать его интегральную комплексную оценку (фокус иерархии), но и на основе нечётких комплексных оценок эмоционально-регулятивного, когнитивно-оценочного и поведенческого компонентов (первый уровень модели), используя аппарат нечётких выводов, осуществлять нечёткую типологизацию испытуемых, формируя различные классы с целью выявления наиболее характерных для них трудных жизненных ситуаций и разработки соответствующих мер помощи.

Литература:

1. Федеральная служба государственной статистики. Режим доступа: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/population/demography/#
2. Centers for Disease Control and Prevention. Trends in the prevalence of suicide-related behaviors. National YRBS: 1991-2007. Available at: http://www.cdc.gov/HealthyYouth/yrbs/pdf/yrbs07_us_suicide_related_behaviors_trend.pdf.
3. Centers for Disease Control and Prevention. Trends in the prevalence of suicide-related behaviors. National YRBS: 1991-2007. Available at: http://www.cdc.gov/HealthyYouth/yrbs/pdf/yrbs07_us_suicide_related_behaviors_trend.pdf.
4. American Academy of Child and Adolescent Psychiatry. Practice parameter for the assessment and treatment of children and adolescents with suicidal behavior // Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry. 2001. Vol. 40. P.24S-51S. DOI: 10.1097/00004583-200107001-00003.
5. Eaton D.K., Kann L., Kinchen S. Youth risk behavior surveillance – United States, 2007. *MMWR Surveillance Summaries*. 2008; 57: 1–131.
6. Haas A.P., Drescher J. Impact of sexual orientation and gender identity on suicide risk: Implications for assessment and treatment. *Psychiatric Times XXXI*. 2014; 12: 24-25.
7. Skerrett D.M., Kölves K., De Leo D. LGBT suicide in Australia. *Asia Pacific Psychiatry*. 2014; 6: 440-446. DOI:10.1111/appy.12128
8. Shaffer D., Craft L. Methods of adolescent suicide prevention. *Journal of Clinical Psychiatry*. 1999; 60 (12): 70–74.
9. Foley D.L., Goldston D.B., Costello E.J., Angold A. Proximal psychiatric risk factors for suicidality in youth: the Great Smoky Mountains Study. *Archives of General Psychiatry*. 2006; 63: 1017-1024. DOI: 10.1001/archpsyc.63.9.1017
10. Yong-Chun B., Seon-Kyeong J., Kee-Hong Ch., Seung-Hwan L. The relationship between childhood trauma and suicidal ideation: role of maltreatment and potential mediators. *Psychiatry Investigation*. 2017; 14 (1): 37–43. DOI: 10.4306/pi.2017.14.1.37
11. Miller N.S., Mahler J.C., Gold M.S. Suicide risk associated with drug and alcohol dependence. *Journal of Addictive Diseases*. 1991; 10 (3): 49-61. DOI: 10.1300/J069v10n03_06
12. Уманский М.С., Хохлов М.С., Зотова Е.П., Приленский А.Б. Завершённые суициды: частота выявления алкоголя. *Университетская медицина Урала*. 2018; 3 (14): 171-173.
13. Dawes M. A., Mathias C. W., Richard D.M., Hill-Kapurtczak N., Dougherty D. M. Adolescent suicidal behavior and substance use: developmental mechanisms. *Substance Abuse: Research and Treatment*. 2008; 2: 13–28.
14. Shah S., Hoffman R.E., Wake L., Marine W.M. Adolescent suicide and household access to firearms in Colorado: results of a case-control study. *Journal of Adolescent Health*. 2000; 26: 157–163.

References:

1. Federal'naja sluzhba gosudarstvennoj statistiki. Rezhim dostupa [Federal state statistics service. Access mode]: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/population/demography/# (In Russ)
2. Centers for Disease Control and Prevention. Trends in the prevalence of suicide-related behaviors. National YRBS: 1991-2007. Available at: http://www.cdc.gov/HealthyYouth/yrbs/pdf/yrbs07_us_suicide_related_behaviors_trend.pdf.
3. Centers for Disease Control and Prevention. Trends in the prevalence of suicide-related behaviors. National YRBS: 1991-2007. Available at: http://www.cdc.gov/HealthyYouth/yrbs/pdf/yrbs07_us_suicide_related_behaviors_trend.pdf.
4. American Academy of Child and Adolescent Psychiatry. Practice parameter for the assessment and treatment of children and adolescents with suicidal behavior // Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry. 2001. Vol. 40. P.24S-51S. DOI: 10.1097/00004583-200107001-00003.
5. Eaton D.K., Kann L., Kinchen S. Youth risk behavior surveillance – United States, 2007. *MMWR Surveillance Summaries*. 2008; 57: 1–131.
6. Haas A.P., Drescher J. Impact of sexual orientation and gender identity on suicide risk: Implications for assessment and treatment. *Psychiatric Times XXXI*. 2014; 12: 24-25.
7. Skerrett D.M., Kölves K., De Leo D. LGBT suicide in Australia. *Asia Pacific Psychiatry*. 2014; 6: 440-446. DOI:10.1111/appy.12128
8. Shaffer D., Craft L. Methods of adolescent suicide prevention. *Journal of Clinical Psychiatry*. 1999; 60 (12): 70–74.
9. Foley D.L., Goldston D.B., Costello E.J., Angold A. Proximal psychiatric risk factors for suicidality in youth: the Great Smoky Mountains Study. *Archives of General Psychiatry*. 2006; 63: 1017-1024. DOI: 10.1001/archpsyc.63.9.1017
10. Yong-Chun B., Seon-Kyeong J., Kee-Hong Ch., Seung-Hwan L. The relationship between childhood trauma and suicidal ideation: role of maltreatment and potential mediators. *Psychiatry Investigation*. 2017; 14 (1): 37–43. DOI: 10.4306/pi.2017.14.1.37
11. Miller N.S., Mahler J.C., Gold M.S. Suicide risk associated with drug and alcohol dependence. *Journal of Addictive Diseases*. 1991; 10 (3): 49-61. DOI: 10.1300/J069v10n03_06
12. Umanskij M.S., Hohlov M.S., Zotova E.P., Prilenskij A.B. Zavershjonnye suicidy: chastota vyjavlenija alkogolja [Completed suicides: frequency of alcohol detection]. *Universitetskaja medicina Urala [University medicine of the Urals]*. 2018; 3 (14): 171-173. (In Russ)
13. Dawes M. A., Mathias C. W., Richard D.M., Hill-Kapurtczak N., Dougherty D. M. Adolescent suicidal behavior and substance use: developmental mechanisms. *Substance Abuse: Research and Treatment*. 2008; 2: 13–28.
14. Shah S., Hoffman R.E., Wake L., Marine W.M. Adolescent suicide and household access to firearms in Colorado: results of a case-control study. *Journal of Adolescent Health*. 2000; 26: 157–163.

15. McKeown R.E., Garrison C.Z., Cuffe S.P. Incidence and predictors of suicidal behaviors in a longitudinal sample of young adolescents. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*. 1998; 37: 612-619.
16. Beautrais A.L., Joyce P.R., Mulder R.T. Precipitating factors and life events in serious suicide attempts among youths aged 13 through 24 years. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*. 1997; 36: 1543-1551. DOI: 10.1016/S0890-8567(09)66563-1
17. Розанов В.А., Уханова А.И., Волканова А.С., Рахимкулова А.С., Пизарро А., Бирон Б.В. Стресс и суицидальные мысли у подростков. *Суицидология*. 2016; 7 (3): 20-32.
18. Банников Г.С., Павлова Т.С., Кошкин К.А., Летова А.В. Потенциальные и актуальные факторы риска развития суицидального поведения подростков (обзор литературы). *Суицидология*. 2015; 6 (4): 21-32.
19. Foley D.L., Goldston D.B., Costello E.J., Angold A. Proximal psychiatric risk factors for suicidality in youth: the Great Smoky Mountains Study. *Archives of General Psychiatry*. 2006; 63: 1017-1024. DOI: 10.1001/archpsyc.63.9.1017
20. Friedman R.A., Leon A.C. Expanding the black box – depression, antidepressants, and the risk of suicide. *New England Journal of Medicine*. 2007; 356 (23): 2343-2346. DOI: 10.1056/NEJMp078015
21. Brodsky B.S., Spruch-Feiner A., Stanley B. The zero suicide model: applying evidence-based suicide prevention practices to clinical care. *Front Psychiatry*. 2018; 9: 33. DOI: 10.3389/fpsy.2018.00033
22. Харитонов С.В., Любов Е.Б., Рызова С.В., Соболев В.А., Кушнарев В. М. Сравнительный анализ наиболее распространенных методов оценки суицидального риска. *Суицидология*. 2013; 4 (4): 17-22.
23. Overholser J.C., Braden A., Dieter L. Understanding suicide risk: identification of high risk groups during high risk times. *Journal of Clinical Psychology*. 2012; 68 (3): 349-361. DOI: 10.1002/jclp.20859
24. Борисов В.В., Круглов В.В., Федулов А.С. Нечеткие модели и сети. 2-е изд., стереотип. М.: Горячая линия–Телеком, 2012. 284 с.
25. Демидова Л.А. Принятие решений в условиях неопределённости / Л.А. Демидова, В.В. Кираковский, А.Н. Пылькин. 2-е изд., перераб. М., 2016. 283 с.
26. Arunraj N.S., Mandal S, Maiti J. Modeling uncertainty in risk assessment: an integrated approach with fuzzy set theory and Monte Carlo simulation. *Accident Analysis & Prevention*. 2013; 55: 242-255. DOI: 10.1016/j.aap.2013.03.007
27. Karimpour K., Zarghami R., Moosavian M.A., Bahmanyar H. New fuzzy model for risk assessment based on different types of consequences. *Oil & Gas Science and Technology*. 2014; 71 (1). DOI: 10.2516/ogst/2014044
28. Modai I., Kuperman J., Goldberg I. Goldish M., Mendel S. Fuzzy logic detection of medically serious suicide attempt records in major psychiatric disorders. *The Journal of Nervous and Mental Disease*. 2004; 192 (10): 708-710.
29. Kazdin A.E., Rodgers A., Colbus D. The hopelessness scale for children: psychometric characteristics and concurrent validity. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*. 1986; 54 (2): 241-245.
30. Белогай К.Н., Борисенко Ю.В., Евсеенкова Е.В., Каган Е.С., Морозова И.С. Опыт использования методики «Детская шкала безнадежности» в процессе апробации скринингового метода исследования суицидального поведения подростков. *Известия Иркутского государственного университета. Серия «Психология»*. 2018; 24: 3-22.
31. Linehan M.M., Goodstein J.L., Nielsen S.L., Chiles J.A. Reasons for Staying Alive When You Are Thinking of Killing Yourself: The Reasons for Living Inventory. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*. 1983; 51: 276-286.
32. Пегат А. Нечеткое моделирование и управление / А. Пегат. Пер. с англ. 2-е изд. (эл.). М., 2013. 798 с.
33. Каган Е.С. Применение метода анализа иерархий и теории нечетких множеств для оценки сложных социально-экономических явлений. *Известия Алтайского государственного университета*. 2012; 1-1: 160-163.
15. McKeown R.E., Garrison C.Z., Cuffe S.P. Incidence and predictors of suicidal behaviors in a longitudinal sample of young adolescents. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*. 1998; 37: 612-619.
16. Beautrais A.L., Joyce P.R., Mulder R.T. Precipitating factors and life events in serious suicide attempts among youths aged 13 through 24 years. *Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry*. 1997; 36: 1543-1551. DOI: 10.1016/S0890-8567(09)66563-1
17. Rozanov V.A., Ukhanova A.I., Volkanova A.S., Rakhimkulova A.S., Pizarro A., Biron B.V. Stress and suicidal thoughts in adolescents. *Suicidology*. 2016; 7 (3): 20-32. (In Russ)
18. Bannikov G., Koshkin K., Pavlova T., Letova A. Actual and potential suicide risk factors in adolescents (literature review). *Suicidology*. 2015; 6 (4): 21-32. (In Russ)
19. Foley D.L., Goldston D.B., Costello E.J., Angold A. Proximal psychiatric risk factors for suicidality in youth: the Great Smoky Mountains Study. *Archives of General Psychiatry*. 2006; 63: 1017-1024. DOI: 10.1001/archpsyc.63.9.1017
20. Friedman R.A., Leon A.C. Expanding the black box – depression, antidepressants, and the risk of suicide. *New England Journal of Medicine*. 2007; 356 (23): 2343-2346. DOI: 10.1056/NEJMp078015
21. Brodsky B.S., Spruch-Feiner A., Stanley B. The zero suicide model: applying evidence-based suicide prevention practices to clinical care. *Front Psychiatry*. 2018; 9: 33. DOI: 10.3389/fpsy.2018.00033
22. Kharitonov S.V., Lyubov E.B., Ryzova S.V., Sobolev V.A., Kushnarev V.M. Benchmarking study of the most popular estimating method of the risk of suicidality. *Suicidology*. 2013; 4 (4): 17-22. (In Russ)
23. Overholser J.C., Braden A., Dieter L. Understanding suicide risk: identification of high risk groups during high risk times. *Journal of Clinical Psychology*. 2012; 68 (3): 349-361. DOI: 10.1002/jclp.20859
24. Borisov V.V., Kруглов V.V., Fedulov A.S. Nechetkie modeli i seti [Fuzzy models and networks]. 2-е изд., стереотип. М.: Gorjachaja linija–Telekom, 2012. 284 s. (In Russ)
25. Demidova L.A. Prinjatje reshenij v uslovijah neopredeljonnosti [Decision-making under uncertainty] / L.A. Demidova, V.V. Kirakovskij, A.N. Pyl'kin. 2-е изд., pererab. M., 2016. 283 s. (In Russ)
26. Arunraj N.S., Mandal S, Maiti J. Modeling uncertainty in risk assessment: an integrated approach with fuzzy set theory and Monte Carlo simulation. *Accident Analysis & Prevention*. 2013; 55: 242-255. DOI: 10.1016/j.aap.2013.03.007
27. Karimpour K., Zarghami R., Moosavian M.A., Bahmanyar H. New fuzzy model for risk assessment based on different types of consequences. *Oil & Gas Science and Technology*. 2014; 71 (1). DOI: 10.2516/ogst/2014044
28. Modai I., Kuperman J., Goldberg I. Goldish M., Mendel S. Fuzzy logic detection of medically serious suicide attempt records in major psychiatric disorders. *The Journal of Nervous and Mental Disease*. 2004; 192 (10): 708-710.
29. Kazdin A.E., Rodgers A., Colbus D. The hopelessness scale for children: psychometric characteristics and concurrent validity. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*. 1986; 54 (2): 241-245.
30. Belogaj K.N., Borisenko Ju.V., Evseenkova E.V., Kagan E.S., Morozova I.S. Opyt ispol'zovanija metodiki «Detskaja shkala beznadezhnosti» v processe aprobacii skringingovogo metoda isledovanija suicidal'nogo povedenija podrostkov [The experience of using the technique of "Children's school of hopelessness" in the process of testing the screening method for the study of suicidal behavior of adolescents]. *Izvestija Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta. Serija «Psihologija»*. 2018; 24: 3-22. (In Russ)
31. Linehan M.M., Goodstein J.L., Nielsen S.L., Chiles J.A. Reasons for Staying Alive When You Are Thinking of Killing Yourself: The Reasons for Living Inventory. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*. 1983; 51: 276-286.
32. Pegat A. Nechetkoe modelirovanie i upravlenie [Fuzzy modeling and control] / A. Pegat. Per. s angl. 2-е изд. (jel.). М., 2013. 798 s. (In Russ)
33. Kagan E.S. Primenenie metoda analiza ierarhij i teorii nechetkih mnozhestv dlja ocenki slozhnyh social'noekonomicheskikh javlenij [Application of the method of analysis of hierarchies and the theory of fuzzy sets for the evaluation of complex socio-economic phenomena]. *Izvestija Altajskogo gosudarstvennogo universiteta [News of Altai state University]*. 2012; 1-1: 160-163. (In Russ)

FUZZY MODEL OF THE SUICIDAL RISKS AMONG ADOLESCENTS IN THE SCREENING PRACTICE

E.V. Evseenkova, E.S. Kagan, I.S. Morozova, K.N. Belogai, J.V. Borisenko

Kemerovo State University, Kemerovo, Russia; evseenkova_e_v@mail.ru

Abstract: Background In this paper we prove the actuality of study of suicide risk factors and analyze the methods of assessment of the risk factors for suicidal behavior among adolescents. We provide statistical data and the available prognostications of suicide behavior. We give a brief overview of the clinical and non-clinical models for assessing the risk of suicide and we also explain the purpose of the study, which lies in the field of verification of application of a fuzzy approach for integrated assessment of suicide risk in adolescents. Measures and methods. We also provide the results of our study with 533 participants, which were school pupils from Kuzbass – 270 male (mean age 14,72±1,51) and 263 female (mean age 14,77±1,56). The collection of empirical data was carried out by the number of measures, which included of personality questionnaires and profiles. Our participants were assessed on a short version of the Kulikov's questionnaire of the dominant condition, a teenage version of Beck Depression Inventory (BDI), Amirkchan's Questionnaire, Reasons for Living Scale (Linehan et. al., 1983), Hopelessness Scale for Children (HLPS) in translation and adaptation of J. Borisenko, K. Belogai and E. Evseenkova, the projective «Hopeless Situation Inventory» (K. Belogai, J. Borisenko, I. Morozova and E. Evseenkova). Results. We elaborated a hierarchical model of suicidal risks. First level of model contains three components such as Emotional and regulative component, Cognitive and evaluation component and Behavioral component. Each component has its own constituents which represent the second level of model. In this paper we describe application of fuzzy model for the comprehensive suicide risk assessment discussed in detail in the example of Cognitive and evaluation component. The range of changes in the indicator which characterizes the complex assessment of suicidal risk was divided into three intervals: low, medium and high risk. In general we obtained the following average values and standard deviations for complex assessments of components and suicidal risk: emotional-regulatory component (0.74, SD 0.20); cognitive-evaluative component (0.60, SD 0.18); behavioral component (0.69, SD 0.18); suicidal risk in general (0.32, SD 0.15). We received data that among studied non-clinical adolescents' sample 1.3 per cent of participants have high suicide risk. Data analysis was performed using SPSS software and Statistica 10. Conclusion. Representation of suicide risk as a hierarchical model allows us not only to obtain integral integrated assessment of suicide risk, but also to build a fuzzy typology of the subjects on the basis of fuzzy integrated assessments of emotional-regulatory, cognitive-evaluative and behavioral components (the first level of the model) with the apparatus of fuzzy conclusions. So we have formed different risk groups of adolescents divided by the specific sort of difficult life situations. Correspondingly we consider the different care strategies development for the different identified groups to be relevant.

Keywords: suicidal behavior, adolescent suicide, the screening practice of the suicidal risks among adolescents, comprehensive risk assessment, risk factors, fuzzy models

Вклад авторов:

E.V. Evseenkova: получение данных для анализа, написание текста рукописи;
E.S. Kagan: разработка модели для анализа результатов, статистический анализ, редактирование текста рукописи;
I.S. Morozova: разработка дизайна исследования, анализ и интерпретация полученных данных;
K.N. Belogai: обзор и перевод публикаций по теме статьи, разработка методик для сбора данных, редактирование текста рукописи;
Ю.В. Борисенко: перевод и разработка методик для сбора данных, создание модели для интерпретации результатов, редактирование текста рукописи.

Authors' contributions:

E.V. Evseenkova: obtaining data for analysis, article writing;
E.S. Kagan: development of a model for analyzing results, statistical analysis, article editing;
I.S. Morozova: developing the research design, analysis and interpretation of the obtained data;
K.N. Belogai: reviewing and translating the relevant publications, development of data collection techniques, article editing;
J.V. Borisenko: translation and development of data collection techniques, creating of a model of data interpreting, article editing.

Финансирование: Исследование выполняется при поддержке РФФИ, проект 18-013-00210 А.

Financing: The study is supported by the Russian Foundation for Basic Research, Project 18-013-00210 А.

Конфликт интересов: Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest.

Статья поступила / Article received: 14.02.2019. Принята к публикации / Accepted for publication: 22.04.2019.

Для цитирования: Евсеенкова Е.В., Каган Е.С., Морозова И.С., Белогай К.Н., Борисенко Ю.В. Использование нечеткой модели для комплексной оценки риска суицидального поведения подростков. *Суицидология*. 2019; 10 (2): 72-81. doi.org/10.32878/suiciderus.19-10-02(35)-72-81

For citation: Evseenkova E.V., Kagan E.S., Morozova I.S., Belogai K.N., Borisenko J.V. Fuzzy model of the suicidal risks among adolescents in the screening practice. *Suicidology*. 2019; 10 (2): 72-81. (In Russ) doi.org/10.32878/suiciderus.19-10-02(35)-72-81