

ПРОБЛЕМЫ МЕТОДОЛОГИИ

УДК 37.0

А. А. Фролов,
Ю. Н. Фролова,
И. А. Черняев

ОСОЗНАНИЕ СТРУКТУРЫ НАУЧНО-ПОЗНАВАТЕЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ СУБЪЕКТАМИ РАЗНЫХ УРОВНЕЙ НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

Авторы благодарят профессора доктора психологических наук В. Д. Шадрикова и кандидата психологических наук С. С. Кургияна за ценные замечания, учтенные при подготовке данной статьи.

Аннотация. В статье излагаются результаты исследования, в ходе которого была предпринята попытка установить соответствие деклараций научности и фундаментальности образования реальному состоянию всех его уровней. Поскольку научный подход в образовании обеспечивается творческой реализацией хорошо известной структуры научно-познавательной деятельности, был проведен сравнительный анализ осознания данной структуры субъектами разных ступеней непрерывного образования. Выборки учащихся школ, студентов, аспирантов, кандидатов и докторов наук формировались из людей, проявляющих интерес к научной деятельности или же занимающихся ею профессионально.

Итогом исследования стал вывод о том, что системой непрерывного образования не транслируется четкая и выверенная информация об алгоритме научно-познавательной деятельности, вследствие чего у подавляющего большинства ее субъектов не сформированы научно-познавательная компетенция и ее интеллектуальные и инструментальные составляющие. Исторически сложилась практика перехода субъекта образования из одного статуса в другой исключительно на основе интуиции и индивидуально-личностного практического опыта, что противоречит декларируемой организации научно-образовательной деятельности. Исследовательский процесс воспринимается индивидуумами на всех уровнях системы

как индуцированный, а не инициативный, что блокирует развитие науки как социального феномена и, следовательно, редуцирует распространение научного знания как неотъемлемой части мировой культуры.

Массовое отсутствие у субъектов непрерывного образования знания об инструментальных составляющих научно-познавательной компетенции приводит к распространению и укреплению в обществе лженаучных и антинаучных взглядов на реалии собственного существования и функционирования со всеми вытекающими социальными последствиями.

Ключевые слова: структура научно-познавательной деятельности, система непрерывного образования, алгоритм деятельности, компетенция, трансляция.

Abstract. The paper reveals the research findings analyzing the declaration of scientific conformity and fundamentality of education and its correspondence with the actual status of education at various levels. The survey respondents were selected from the school and university students, post-graduates, candidates and doctors of sciences, either prone to or engaged in research activity at various levels.

The research data demonstrate that the system of continuing education does not provide any clear and verified algorithm of scientific and cognitive activity, as the result the scientific cognitive competence of human subjects of educational process is not developed including its intellectual and instrumental components. The changes of educational status appear to depend mainly on intuition and personal expertise which contradicts the declared organizational principles of scientific and educational activities. At all levels of lifelong education, the research process is generally perceived as being induced rather than initiative which adversely affects the social phenomenon of scientific development, and consequently the propagation of scientific knowledge.

Keywords: structure of scientific and cognitive activity, system of continuing education, activity algorithm, competence, translation.

Многие современные исследователи связывают уровень образованности и культуры общества с фундаментальностью образования, в нем же они видят и возможность предотвращения цивилизационных кризисов [7, с. 3]. Так, по мнению В. А. Садовниченко, эталонным может быть только фундаментальное научное знание, а главная цель образования – распространение научной информа-

ции как неотъемлемой части мировой культуры [6, с. 11]. Уместно вспомнить, что, в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом общего образования, «в фундаментальном ядре содержания общего образования фиксируются основополагающие элементы научного знания методологического, системообразующего, ценностного и мировоззренческого характера как универсального свойства, так и относящиеся к отдельным отраслям знания» [5, с. 15]. То есть даже учащиеся общеобразовательной школы должны быть отнесены к субъектам научно-познавательной деятельности, моделью которой при предметном обучении является учебно-исследовательская деятельность [13].

Научный подход в образовании обеспечивается творческой реализацией личностью хорошо известной структуры научно-познавательной деятельности [11], сущность и содержание которой должны транслироваться в учебном процессе. Инструментальный смысл этой структуры выражается в ее принципиально алгоритмическом характере. На связь творчества с алгоритмическими особенностями познавательной деятельности указывала такой выдающийся специалист в области психологии творческих способностей, как Д. Б. Богоявленская. В частности, она писала: «...требование решить задачу выступает в качестве стимула мыслительной деятельности до тех пор, пока испытуемый не находит и не отрабатывает надежный и оптимальный алгоритм решения» [1, с. 177]. Или пока он не отказывается от попыток решения, что связано с фрустрацией от неудач, обусловленных отсутствием знаний, умений и навыков для распознавания путей выполнения задания.

Алгоритмическая основа творческой познавательной деятельности сложилась в результате филогенетической эволюции. Необходимо, чтобы субъект этой деятельности понимал важность данной основы и имел возможность ее инструментального технологического применения в процессе научного продуктивного мышления и осуществления базирующихся на нем действий. Внутренняя организация научно-познавательной деятельности в пределах алгоритма определяется индивидуальностью представлений лично-

сти о его сущности и творческом исполнении его шагов. Реальность измеримости результатов подобной организации показана в одной из наших предыдущих работ [12]. В предлагаемой статье речь идет именно об осознании алгоритма как носителя структуры научно-познавательной деятельности и об его усвоении как необходимом условии ее (деятельности) творческой реализации [1, с. 177; 10]. «Осознание» в нашем случае следует понимать как «построение «внутри» индивидуума субъективной картины происходящего» [14, с. 8]. Соответствующая система психических механизмов такого построения в рамках научно-познавательной деятельности должна быть одинаковой для субъектов непрерывного образования на всех его уровнях, так как только в этом случае могут быть соблюдены единство и преемственность науки как формы общественного сознания. Поэтому не качество, но сущность научно-познавательных интеллектуальных операций объединяет эти уровни.

Нами было предпринято исследование, цель которого состояла в проведении *сравнительного анализа осознания структуры научно-познавательной деятельности субъектами разных уровней непрерывного образования.*

Выборки на всех ступенях образования формировались из людей, декларировавших личный интерес к научно-познавательной деятельности, а также связывающих с ней рабочие и жизненные планы ($n = 178$). В исследовании приняли участие учащиеся школ ($n = 33$) и студенты ($n = 32$), предполагавшие, что их будущая профессия так или иначе будет пересекаться с наукой; аспиранты ($n = 34$) и кандидаты наук ($n = 32$), планирующие продолжение научной карьеры; доктора наук ($n = 47$), указавшие на свое непосредственное отношение к текущей исследовательской работе. Среди кандидатов наук отдавалось предпочтение защитившим диссертации в течение предыдущих десяти лет. Включение в эксперимент несовершеннолетних производилось с их собственного согласия и с согласия их законных представителей. Доля лиц женского пола для всей выборки составила 45%: среди учащихся –

39%, среди студентов – 47%, в группе аспирантов – 56%, кандидатов наук – 63%, докторов наук – 28%. Средний возраст испытуемых – 33 года: минимальный – 15 лет, максимальный – 79. Объем выборок определялся достаточностью для проведения пилотного исследования, обеспечивающей достоверность экстраполяции 95% (или $p < 0,05$).

Участникам эксперимента было предложено

- на первом этапе заполнить опросный «Бланк 1» в табличном формате и описать последовательность и содержание шагов своей научно-познавательной деятельности при наличии объекта исследования или проблемной ситуации;

- на следующем этапе испытаний при заполнении «Бланка 2» распознать последовательность шагов в исторически сложившейся «эталонной» структуре научно-познавательной деятельности [11].

Бланки для всех категорий респондентов были одинаковыми и состояли из четырех граф:

- 1) порядковый номер шага;
- 2) наименование содержания шага (этапа) исследовательской деятельности;
- 3) номер шага в эталоне (M);
- 4) отклонение от эталона (Δ).

Работая с «Бланком 1» (первое испытание), во второй графе нужно было изложить свою точку зрения на содержание шагов. В «Бланке 2» (второе испытание) в той же графе наименования содержания шагов алгоритма располагались согласно алфавиту, а испытуемые должны были расставить порядковые номера шагов в надлежащей, с их точки зрения, последовательности выполнения.

Таким образом, если бы респондент идеально (эталонно) заполнил бланки, то в третьей графе номера шагов должны были бы повторять последовательность в первой графе. Скажем заранее, что такие совпадения не наблюдались. В четвертой графе бланка фиксировалось отклонение ответа от эталона (опережение или запаздывание относительно шагов эталонного алгоритма) – Δ . Вели-

чина $\Delta = N_{\text{исп}} - N_{\text{эт}}$, где $N_{\text{исп}}$ – номер шага, декларированного испытуемым (первая графа бланка), а $N_{\text{эт}}$ – номер соответствующего ему шага в эталоне (в результате соотнесения экспериментаторами ответа с эталоном). Положительное значение величины Δ означает, что испытуемый запоздал с реализацией какого-либо шага по сравнению с эталоном. Отрицательное значение Δ указывает на опережение последовательности шагов эталона. При эталонном заполнении бланка, в четвертой графе все значения Δ были бы равны нулю.

В заключение опроса каждого испытуемого значения Δ суммировались отдельно:

- число равных нулю (совпадение с эталоном);
- число запаздывающих шагов по сравнению с эталоном (положительные значения);
- число опережений относительно эталона (отрицательные значения).

При обработке результатов исследования последовательность и содержание шагов инициативной деятельности респондентов сопоставлялись с ее эталонной структурой. Математически оценивались величина и знак отклонения инициативной деятельности респондентов от идеального порядка алгоритмических шагов.

На этапе доказательной статистики выбор метода критерияльного анализа, в соответствии с изучаемым признаком и видом исследования, происходил на основании количественного подхода к сравнению групп [3]. В исследовании участвовали пять категорий (групп) испытуемых, в отношении которых представлялось вполне разумным допущение, что они не связаны между собой ничем, кроме того, что включены в систему непрерывного образования. Распределение результатов измерений в каждой из групп и на каждом этапе (в конкретном разделе) испытаний является нормальным или близким к нормальному. Это определялось совпадением моды, медианы и средней величины значений вариационного ряда. Нормальность распределения допускала возможность

привлечения дисперсионного анализа совпадений ответов респондентов с эталоном на первом и втором этапах испытания.

В дополнение к дисперсионному анализу, с учетом нормальности распределения полученных результатов, был использован критерий Крускала – Уоллеса [16, 17], позволяющий сопоставить ответы пяти независимых групп испытуемых при неравном количестве наблюдений.

Также был предпринят корреляционный анализ особенностей реализации и распознавания шагов алгоритма научно-познавательной деятельности у субъектов разных ступеней системы непрерывного образования. В ответах обращалось внимание на наличие силы и направления корреляционной зависимости между числом совпадений представлений респондентов о порядке и содержании шагов алгоритма с эталоном ($\Delta_1 = 0$) и числом запаздываний в совершении необходимых действий относительно эталона ($\Delta_1 > 0$). При первом испытании (Δ_1) дисперсия совпадений шагов алгоритма с эталоном была незначительной (2,0), она нарастала к запаздываниям в обращениях к шагам алгоритма ($\Delta_1 > 0$) и достигала максимальных значений для характеристик опережения применения шагов ($\Delta_1 < 0$). Во время второго испытания (Δ_2) дисперсия также имела тенденцию к высоким значениям в ряду характеристик запаздывания применения шагов алгоритма ($\Delta_2 > 0$) – 15,5 и в ряду характеристик опережения применения шагов ($\Delta_2 < 0$) – 14,7, тогда как для совпадений шагов алгоритма с эталоном дисперсия незначительна (2,2).

Важнейшим, по нашему мнению, результатом исследования является выявление вида спектра обращений испытуемых к шагам (этапам) исследовательской деятельности. На рис. 1 представлен спектр для всех выборок представителей уровней системы непрерывного образования. Здесь по оси абсцисс отложены порядковые номера шагов алгоритма научно-познавательной деятельности [11], а по оси ординат – число обращений респондентов к конкретным шагам (в процентах от общего числа обращений).

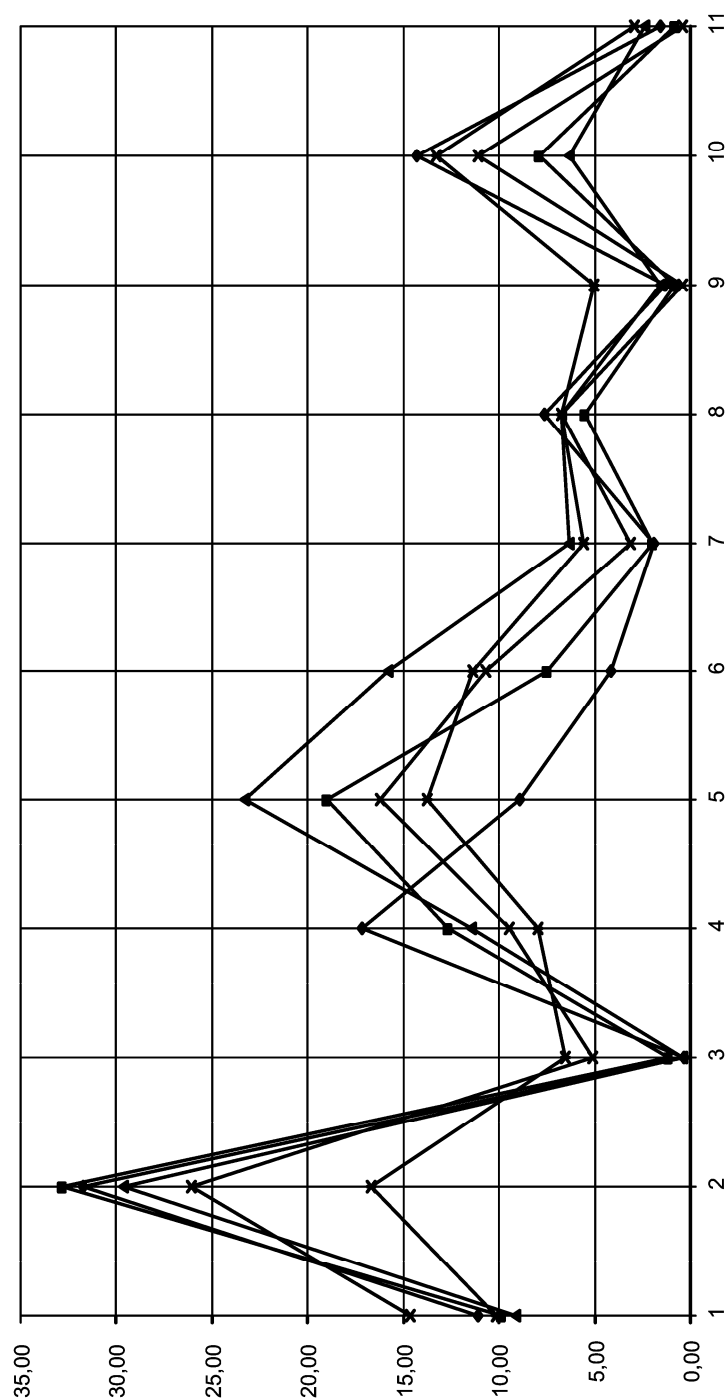


Рис. 1. Спектр обращений испытуемых к этапам исследовательской деятельности:
 —●— учащиеся; —■— аспиранты; ...×... кандидаты наук; -▲- доктора наук

Эталонному заполнению всеми респондентами «Бланка 1» на этом рисунке соответствовало бы семейство прямых, параллельных оси абсцисс на уровне около 9% по оси ординат. Однако полученные результаты указывают, во-первых, на выраженную неравномерность обращений респондентов к шагам алгоритма научно-познавательной деятельности по сравнению с эталонным заполнением и, во-вторых, на принципиальное сходство наблюдаемых спектров для всех выборок. Так, из рис. 1 очевидны приведенные на рис. 2 особенности этих спектров, соответствующие каждому конкретному шагу алгоритма. Здесь необходимо отметить, что ломаные линии, соединяющие на рис. 2 точки конкретных зависимостей, не рассматриваются как графики аппроксимирующих функций, а служат лишь для выделения совокупностей точек, относящихся к одной зависимости.

Остановимся подробнее на особенностях выбора последовательности шагов эталонного алгоритма научно-познавательной деятельности для каждой ступени непрерывного образования. Наряду с собственно спектром обращений респондентов к шагам алгоритма данной деятельности обращает на себя внимание феномен определения порядка этих шагов.

Учащиеся. Измерения величины Δ_1 показывают, что школьники пытались описать свои действия, опираясь преимущественно на память и интуицию, а не на знание и понимание структуры научно-познавательной деятельности. В ответах испытуемых существовала прямая корреляционная зависимость слабой силы (коэффициент корреляции 0,1) между числом совпадений представлений респондентов о порядке и содержании шагов алгоритма с эталоном ($\Delta_1 = 0$) и числом запаздываний в совершении необходимых действий относительно эталона ($\Delta_1 > 0$). Запаздывания шагов алгоритма коррелировали с опережениями, обнаруживая прямую слабую связь (0,2). Следовательно, можно предположить, что респонденты, запаздывавшие в реализации одних шагов алгоритма, склонны к опережению в других случаях. Это говорит об отсутствии устойчивых представлений учащихся о структуре научно-познавательной деятельности.

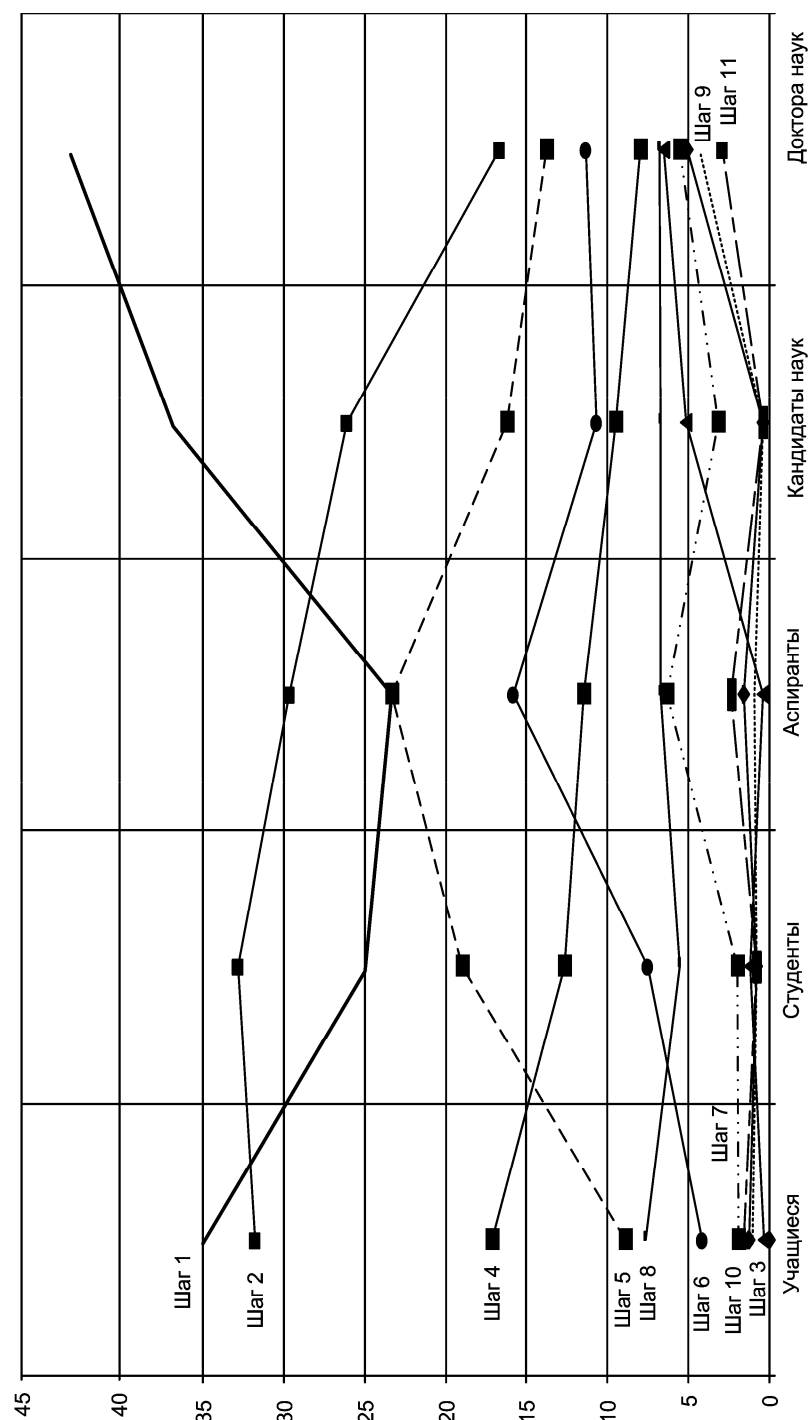


Рис. 2. Зависимости числа обращений респондентов к шагам алгоритма научно-познавательной деятельности от уровня образования

При измерении величины Δ_2 (операция распознавания в «Бланке 2») обнаружилось возрастание уровня всех связей на порядок. Выявленный разброс данных показывает, что учащиеся не понимают логики эталона, у них нет точной информации о структуре алгоритма научно-познавательной деятельности. Они не распознают и не могут расставить по местам шаги эталона. Между тем задача на распознавание шагов («Бланк 2») существенно проще и легче, чем задача самостоятельной реализации этапов научно-познавательной деятельности.

Использованный в нашем исследовании метод позволяет диагностировать образовательное состояние испытуемого. Величина Δ_1 является качественной характеристикой наличия феномена, а Δ_2 отражает глубину нарушений понимания рассматриваемой структуры. Даже если респондент обнаруживает совпадение с эталоном по показателю Δ_1 , корреляция в его ответах между $\Delta_1 = 0$ и Δ_2 соответствует исчезающе слабой связи (0,01), что указывает на бессистемность и обрывочность знаний в определенной области и на отсутствие структуры этих знаний.

Обнаруженная тенденция «свертки» знаний свидетельствует о том, что у респондентов данной группы нет отработанного, отточенного опыта продуктивного мышления. Поскольку отсутствует практика применения алгоритма научно-познавательного мышления, учащиеся используют «свертку», т. е. подсознательно пользуются элементами алгоритма. Если ответы смещаются в направлении опережений обращения к шагам алгоритма, то, скорее всего, происходит продвижение в сторону его осознания. Если же в направлении запаздывания – это, по-видимому, показатель неструктурированности знания.

Студенты. В этой группе респондентов ситуация оказалась довольно сходной с той, что обнаружилась в группе учащихся. При измерении Δ_1 корреляция между числом совпадений с эталоном и числом опережений в реализации шагов алгоритма прямая и характеризующаяся слабой силой (0,1). Корреляции между запазды-

ваниями и опережениями в реализации шагов алгоритма соответствовала устойчивая связь (0,4).

При измерении Δ_2 корреляция между совпадениями с эталоном при распознавании и опережениями в распознавании порядка шагов эталона составила 0,5 – т. е. выявлена более сильная связь, чем у учащихся. Корреляции между совпадениями и запаздываниями соответствовало значение 0,4; между опережениями и запаздываниями – 0,7. Прямая сильная связь дает нам право предположить, что студенты имели представление о том, что делали в рамках данного испытания.

Корреляция между запаздываниями при измерениях Δ_1 и Δ_2 тоже продемонстрировала сильную прямую связь (0,7). Скорее всего, если шаги алгоритма реализуются с опережением, то опережение будет сопровождать и распознавание (и наоборот). Данное обстоятельство, на наш взгляд, свидетельствует о пробелах в понимании студентами алгоритма научно-познавательной деятельности.

Прямая, слабой силы корреляционная связь между числом совпадений с эталоном при распознавании этапов алгоритма и возрастом респондентов позволяет предположить, что мы имеем дело с заучиванием информации.

Аспиранты. Для величины Δ_1 коэффициент корреляции между числом совпадений реализуемых шагов алгоритма с эталоном и числом опережений действий по сравнению с ним у данной категории испытуемых имел значение 0,1. Не обнаружена корреляция между количеством совпадений шагов алгоритма с эталоном и количеством их запаздываний. Коэффициент корреляции запаздываний с опережениями равнялся 0,2. Корреляция совпадения шагов с эталоном и опережения, очевидно, показывает неустойчивость представлений респондентов о структуре научно-познавательной деятельности. Они догадываются о необходимости тех или иных шагов, но не могут восстановить их реальную последовательность, занимаясь фактически угадыванием.

Выяснилось, что у величины Δ_2 сильная прямая связь совпадения шагов с эталоном и отклонений как в сторону опережения,

так и запаздывания (0,6 в обоих случаях). Это неудивительно: за вычетом числа совпадений в эталоне опережение в каком-либо шаге автоматически приводит к отставанию в другом и наоборот. Чем больше совпадений, тем больше колебаний при установлении последовательности оставшихся действий.

На выбор аспирантами дальнейших шагов исследовательской деятельности существенное влияние оказывают давление окружения (в частности, научного руководителя) и явная нехватка опыта. К сожалению, столь необходимый опыт передается в образовательном процессе сразу в деформированном виде. Причем опыт, приобретенный в процессе получения высшего профессионального образования, ложно понимается как научный. Получается: предыдущие представления о структуре научно-познавательной деятельности недостаточно развиты, новые – интуитивны. В значительной мере это следствие трансляции руководителями опоры в исследовательской деятельности на озарение, интуицию или инсайт.

У аспирантов практически не выявлена связь (0,01) между Δ_1 и Δ_2 , т. е. они не видят взаимосвязи своей деятельности с алгоритмом ее научно-познавательной основы, а столкновение с таким алгоритмом, как показывает практика, вызывает у них напряжение, стресс, фрустрацию.

Зависимость числа совпадений с эталоном при распознавании алгоритма от возраста данной категории испытуемых не обнаружена. Общий вывод, вытекающий из анализа результатов аспирантской группы респондентов, можно сформулировать следующим образом: для молодых людей, начинающих заниматься научными изысканиями, важен не только жизненный опыт, но и опыт собственно научной работы.

Кандидаты наук. Для Δ_1 коэффициент корреляции числа совпадений с эталоном и опережений в предпринятых респондентами шагах составил 0,2. Взаимосвязи совпадений и запаздываний соответствует значение 0,04. Корреляция между опережениями и запаздываниями в реализации шагов алгоритма слабая – 0,1. Видимо, среди данной категории субъектов непрерывного образо-

вания распространено закрепление свертки части шагов алгоритма, поэтому отсутствует их осознание. Такое предположение подтверждается почти полным отсутствием осознанного запаздывания: осознав несовпадение с эталоном, респонденты в дальнейшем были не склонны «догонять» пропущенный шаг. Закрепление свертки может быть обусловлено профессиональной необходимостью научно-познавательной деятельности в сочетании с необязательностью понимания ее структуры и опорой на опыт.

О сказанном свидетельствует анализ измерений Δ_2 . Коэффициент корреляции совпадений с эталоном и опережений/запаздываний в реализации шагов алгоритма оказался равен 0,4. Еще более сильная связь обнаружилась между опережениями и запаздываниями при распознавании респондентами шагов эталона алгоритма. Налицо преобладание хаотичности в ведении процесса исследовательской деятельности представителями данной группы испытуемых. Успешность такой деятельности возможна только за счет свертки ряда базирующихся на опыте шагов алгоритма при отказе от его осознания в целом.

При сопоставлении измерений Δ_1 и Δ_2 выявлена весьма незначительная связь между совпадениями с эталоном этих величин. Взаимозависимость опережений и запаздываний для Δ_1 и Δ_2 характеризуется исчезающе малой величиной. Таким образом, задания «Бланка 1» и «Бланка 2» воспринимаются кандидатами наук как принципиально разные. Это еще раз подтверждает правомерность высказанных выше предположений.

Совпадения с эталоном в задании на распознавание (измерение Δ_2) показали слабую связь с возрастом респондентов. Опыт так или иначе неуклонно растет, распознавание улучшается. Но с возрастом наблюдается и увеличение запаздываний – в процессе научной работы наравне с опытом развивается тенденция «догонять» своевременно не реализованные шаги алгоритма.

Доктора наук. Анализ воплощения представлений о структуре научно-познавательной деятельности (измерение величины Δ_1) в группе этой категории респондентов показал достаточно значи-

мую связь совпадений с эталоном и опережений – 0,2. Корреляция таких совпадений и запаздываний отсутствовала. Иначе говоря, докторам наук так же, как и кандидатам, свойственна свертка части шагов алгоритма научно-познавательной деятельности. Корреляция опережений и запаздываний (0,2) и здесь указывает на затруднения понимания структуры этого вида деятельности. Однако была зафиксирована достаточно сильная связь между совпадениями с эталоном и запаздываниями в распознавании шагов (0,4), что опять-таки подтверждает вывод: с приумножением опыта научной работы развивается тенденция «догонять» ранее не реализованные шаги алгоритма. Ярko выраженная взаимозависимость опережений и запаздываний в распознавании шагов алгоритма говорит о низком уровне осознания структуры научно-познавательной деятельности. С возрастом увеличивается, хотя и довольно слабо (0,1), вероятность совпадений с эталоном как при реализации шагов, так и при их распознавании.

В заключение исследования мы сочли целесообразным вернуться к оценке осознания структуры научно-познавательной деятельности субъектами разных уровней системы непрерывного образования с позиций метода Крускала – Уоллеса [16, 17]. Поскольку полученное значение критерия K Крускала – Уоллеса оказалось ниже критического для всего объема выборки в целом, позволительно предположить: представители всех ступеней системы непрерывного образования в отношении осознания структуры научно-познавательной деятельности и вытекающих из него компетенций образуют одну моногруппу с общими научно-познавательными проблемами. Это объясняет схожесть характера спектра обращений к шагам алгоритма такой деятельности у всех испытуемых, независимо от нахождения на низшем или высшем уровне системы образования.

Итогом суммарного рассмотрения спектра обращений к шагам алгоритма творческой научно-познавательной деятельности стали следующие выводы:

- четкая, выверенная и аргументированная информация о структуре научно-познавательной деятельности не транслируется сис-

темой непрерывного образования, вследствие чего у подавляющего большинства ее субъектов не сформированы научно-познавательная компетенция и ее интеллектуальные и инструментальные составляющие;

- исторически сложилась практика перехода субъекта образования из одного статуса в другой исключительно на основании интуиции и индивидуально-личностного практического опыта, что противоречит декларируемой организации научно-образовательной деятельности;

- исследовательский процесс воспринимается индивидуумами на всех уровнях системы непрерывного образования как индуцированный, а не инициативный, что блокирует развитие науки как социального феномена и, следовательно, редуцирует распространение научного знания как неотъемлемой части мировой культуры.

Массовое отсутствие у субъектов непрерывного образования знания об инструментальных составляющих научно-познавательной компетенции приводит к распространению и укреплению в обществе ненаучных, лженаучных и антинаучных взглядов на реалии собственного существования и функционирования со всеми вытекающими социальными последствиями.

Литература

1. Богоявленская Д. Б. Психология творческих способностей: монография. Самара: Издательский дом «Федоров», 2009. 416 с.
2. Грачев А. В., Погожев В. А., Боков П. Ю. Физика, 9-й класс: учебник для общеобразовательных учреждений. М.: Вентана-Граф, 2011. 336 с.
3. Жилина Н. М. Приложения математической статистики к медицинским научным исследованиям: учебное пособие. Новокузнецк: МОУ ДПО ИПК, 2005. 41 с.
4. Кондаков А. М., Кузнецов А. А. О Федеральном государственном образовательном стандарте общего образования: доклад Российской академии образования // Педагогика. 2008. № 10. С. 9–28.

5. Разумовский В. Г., Майер В. В. Научный метод познания и обучение. М.: ВЛАДОС, 2004. 463 с. (Библиотека учителя физики).
6. Садовничий В. А. Традиции и современность // Высшее образование в России. 2003. № 1. С. 11–18.
7. Тестов В. А. Фундаментальность образования: современные подходы // Педагогика. 2006. № 4. С. 3–9.
8. Фролов А. А., Фролова Ю. Н. Модель формирования научно-познавательной компетентности обучающихся // Сибирский педагогический журнал. 2011. № 9. С. 51–64.
9. Фролов А. А. Психологические особенности обучения физике в системе общего образования // Современные проблемы физико-математического образования: всероссийская коллективная монография / под общ. ред. И. Г. Липатниковой. Екатеринбург: УрГПУ, Издательство АМБ, 2012. С. 152–163.
10. Фролов А. А. Современные проблемы обучения физике в системе общего образования и возможные пути их решения // Современные проблемы физико-математического образования: коллективная монография / под общ. ред. И. Г. Липатниковой. Екатеринбург: УрГПУ, 2011. С. 70–83.
11. Фролов А. А., Фролова Ю. Н. Соотношение алгоритмизации и эвристики при формировании и трансляции научного знания // Образование и наука. 2007. № 5 (47). С. 11–21.
12. Фролова Ю. Н. Роль социальной фасилитации в процессе алгоритмизированного проблемного обучения // Сибирский педагогический журнал. 2010. № 5. С. 41–54.
13. Фролова Ю. Н. Учебно-исследовательская деятельность в школах и вузах как технологическая основа образовательного процесса // Сибирский педагогический журнал. 2010. № 1. С. 50–59.
14. Холодная М. А. Психология интеллекта: парадоксы исследования: 2-е изд., перераб. и доп. СПб.: Питер, 2002. 272 с.
15. Холодная М. А., Гельфман Э. Г. Интеллектуальное воспитание личности // Педагогика. 1998. № 1. С. 3–12.
16. Corder G. W., Foreman D. I. Nonparametric Statistics for Non-Statisticians. Hoboken: John Wiley & Sons, 2009. P. 99–105.

17. Kruskal W. H., Wallis W. A. Use of ranks in one-criterion variance analysis // Journal of the American Statistical Association. 1952. № 260. P. 583–621.

Referens

1. Bogojavlenskaja D. B. Psychology of creativity: the monograph. Samara: Izdatel'skij dom «Fedorov», 2009. 416 p. (In Russian)

2. Grachev A. V., Pogozhev V. A., Bokov P. Ju. Physics, 9th grade: a textbook. M.: Ventana-Graf, 2011. 336 p. (In Russian)

3. Zhilina N. M. Application of mathematical statistics to medical research: a training manual. Novokuzneck: MOU DPO IPK, 2005. 41 p. (In Russian)

4. Kondakov A. M., Kuznecov A. A. Federal state educational standard of general education: report of the Russian Academy of Education. Pedagogika. 2008. № 10. P. 9–28. (In Russian)

5. Razumovskij V. G., Majer V. V. The scientific method of cognition and learning. M.: VLADOS, 2004. 463 p. (In Russian)

6. Sadovnichij V. A. Tradition and Modernity. Vysshee obrazovanie v Rossii. 2003. № 1. P. 11–18. (In Russian)

7. Testov V. A. Fundamental education: contemporary approaches. Pedagogika. 2006. № 4. P. 3–9. (In Russian)

8. Frolov A. A., Frolova Ju. N. A model of scientific and cognitive competence of students. Sibirskij pedagogicheskij zhurnal. 2011. № 9. P. 51–64. (In Russian)

9. Frolov A. A. Psychological characteristics of teaching physics in general education. Modern problems of physics and mathematics education: a collective monograph (ed. I. G. Lipatnikova). Ekaterinburg: UrGPU, Izdatel'stvo AMB, 2012. P. 152–163. (In Russian)

10. Frolov A. A. Modern problems of physics teaching in general education and possible solutions. Modern problems of physical and mathematical education: a collective monograph (ed. I. G. Lipatnikova). Ekaterinburg: UrGPU, 2011. P. 70–83. (In Russian)

11. Frolov A. A., Frolova Ju. N. Comparison of algorithms and heuristics in the formation and transmission of scientific knowledge. Obrazovanie i nauka. 2007. № 5 (47). P. 11–21. (In Russian)

12. Frolova Ju. N. The role of social facilitation in the process of problem-based learning algorithmized. *Sibirskij pedagogicheskij zhurnal*. 2010. № 5. P. 41–54. (In Russian)
13. Frolova Ju. N. Teaching and research activities in schools and colleges as the technological basis of the educational process. *Sibirskij pedagogicheskij zhurnal*. 2010. № 1. P. 50–59. (In Russian)
14. Holodnaja M. A. Psychology of Intelligence: Paradoxes of the study. SPb.: Piter, 2002. 272 p. (In Russian)
15. Holodnaja M. A., Gel'fman Je. G. Intelligent education of the individual. *Pedagogika*. 1998. № 1. P. 3–12. (In Russian)
16. Corder G. W., Foreman D. I. Nonparametric Statistics for Non-Statisticians. Hoboken: John Wiley & Sons, 2009. P. 99–105. (Translated from English)
17. Kruskal W. H., Wallis W. A. Use of ranks in one-criterion variance analysis. *Journal of the American Statistical Association*. 1952. № 260. P. 583–621. (Translated from English)