

ИНТЕЛЛЕКТ, КРЕАТИВНОСТЬ И ПРОДУКТИВНОСТЬ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

© 2011 г. Е. В. Волкова

*Кандидат психологических наук, старший научный сотрудник лаборатории психологии способностей и ментальных ресурсов им. В.Н. Дружинина,
Учреждение Российской академии наук Институт психологии РАН, Москва;
e-mail: volkovaev@mail.ru*

Обсуждается проблема связи уровня общего интеллекта и креативности с продуктивностью освоения профессиональной деятельности. Предлагается решение данной проблемы с точки зрения ментальных структур как психического носителя общих и специальных способностей. Анализируется феномен “интеллектуального порога” – минимального уровня интеллекта, обеспечивающего возможность освоения конкретной деятельности. Рассматривается проблема отрицательных корреляций внутригрупповых показателей интеллекта в связи с феноменом разных интеллектуальных стилей деятельности юношей и девушек.

Ключевые слова: интеллект, креативность, специальные способности, интеллектуальный порог, ментальные структуры, дифференцировка.

Существует немало исследований, посвященных установлению отношений между психометрическим интеллектом, креативностью и продуктивностью освоения профессиональной деятельности. Тем не менее эта проблема до сих пор полностью не решена и не утратила своей актуальности. Особую значимость ее решение приобретает для обоснования онтологического статуса специальных способностей. Главный вопрос, который обсуждается в настоящей статье – какова зависимость продуктивности освоения профессиональной деятельности индивидом от уровня его общих и специальных способностей.

Прежде всего необходимо определить, что мы будем понимать под общими, специальными способностями и продуктивностью освоения профессиональной деятельности. С точки зрения когнитивной парадигмы, где психика представляется как единая система, перерабатывающая информацию, креативность и интеллект относятся к общим способностям, которые можно рассматривать как способность к преобразованию (креативность) и способность к применению (интеллект) знаний. В данной работе будут рассматриваться психометрический интеллект и креативность, т.е. свойства, измеряемые с помощью некоторой системы тестовых заданий. Те основания, которые побудили Г. Айзенка говорить

о психометрическом интеллекте, еще в большей степени относятся к психометрической креативности. Так, А.А. Мелик-Пашаев указывает, что ни один из предложенных Торренсом параметров не пригоден для оценки художественных способностей [16]. В исследовании М.Е. Каневской было выявлено, что одаренные дети, проявившие себя в литературе созданием сочинений, высоко оцененных экспертами, показывали невысокие результаты по методике Торренса [11].

Решение проблемы связи интеллекта, креативности и продуктивности профессиональной деятельности предлагается в рамках дифференционно-интеграционной парадигмы, согласно которой развитие реализуется в направлении “от состояний и форм глобально-целостных к состояниям и формам все более дифференцированным и иерархически упорядоченным” [29, с. 9]. Субстратом, носителем свойств субъекта являются внутренние психологические структуры [4, 15, 28, 29]. Внутренние психологические структуры – это субъективные образования, формирование которых зависит от потребностей, переживаний, социальной ориентации человека и т.д. Чем более дифференцированы и интегрированы эти структуры, тем полнее, глубже и тоньше они отражают окружающую действительность, тем лучше достигается инвариантное воспроизведение объективных закономерностей окружающего мира, тем

лучше человек ориентируется в обществе, мире и в самом себе, полнее и успешнее реализует свои потребности, в том числе в интеллектуальном и профессиональном росте. Одним из показателей развитости, зрелости ментальных структур может выступать степень их дифференцированности и интегрированности (см. [1, 17, 20, 27, 30] и др.).

В отечественных и зарубежных исследованиях встречаются разные термины для обозначения субстрата, носителя психических свойств субъекта, такие как “репрезентация” (Н.И. Чуприкова, Р. Солсо, Ж.Ф. Ришар), “план” (Дж. Миллер, Е. Галантер, К. Прибрам), “ментальный опыт” (М.А. Холодная), “схема” (И. Кант, Ф. Бартлетт, Ж. Пиаже, У. Найссер, В. Барабанщиков), “структура индивидуального опыта” (Ю.И. Александров, И.О. Александров), “внутренний план умственных действий” (Я.А. Пономарев) и др. В настоящей работе для обозначения психического носителя свойств субъекта мы будем использовать термин “ментальные структуры”.

В хаосе поступающих сигналов ментальные структуры выделяют наиболее устойчивые инварианты действительности: на уровне безусловных рефлексов – врожденные планы, программы и структуры поведения; на уровне условных рефлексов – структуры, отражающие инварианты изменяющихся условий действительности.

Если элементарные частицы являются прообразами материи, нуклеиновые кислоты – “пра-организмами”, первообразами, несущими в себе идею живого вещества [6], то ментальные структуры оказываются носителями идеи существа разумного. Нуклеиновые кислоты по сути являются удобными запоминающими устройствами для хранения информации о структуре живых существ, ментальные структуры – о структуре сознания. Этими первообразами определяется все происходящее в природе, они представители центрального порядка.

Способности – это не только индивидуально-психологические особенности, отличающие одного человека от другого и обуславливающие успешность деятельности и ее усвоение, но и способ ориентации в мире. Способности не сводятся к знаниям, умениям и навыкам, которые уже выработаны у человека, они обуславливают прочность, легкость и скорость их приобретения [22]. Субстратом, носителем общих и специальных способностей человека являются когнитивно-репрезентативные структуры – обобщенно-абстрактный продукт конкретной деятельности [29], ибо никакая способность не может возникнуть

вне этих конкретных видов деятельности [14]. Для успешного выполнения разных видов деятельности необходимы специфические системы когнитивно-репрезентативных структур, которые могут быть соотнесены с понятием специальных способностей. В то же время какие-то структуры или их элементы могут быть необходимы для осуществления многих видов деятельности. Такие структуры должны быть соотнесены с понятием общих способностей [29].

Ментальные структуры являются носителями и знаний, и способностей. Знания могут храниться на всех уровнях памяти, но если речь идет о способностях, то следует иметь в виду, прежде всего, структуры долговременной памяти. С точки зрения когнитивного функционирования, знания из долговременной памяти “должны быть актуализированы для того, чтобы стать действенными” [21, с. 6], тогда как репрезентации, лежащие в основе способностей, являются действенными непосредственно, т.е. способности актуализируются легко. Структуры знаний фиксируют содержательную часть информации, а способностей – процедурную, управляющую и регулирующую. Ментальные структуры способностей первичны по отношению к ментальным структурам знаний, поскольку для того, чтобы усваивать знания, необходимо обладать минимальными способностями к обучению, сформировавшимися в результате адаптации к быстроизменяющимся условиям жизнедеятельности и обеспечивающими большую выживаемость индивида по сравнению с биологическими программами поведения [12]. В данном контексте к ментальным структурам способностей применим префикс “мета” (метаментальные структуры), поскольку речь идет о вопросах относительно оснований соответствующих областей знаний. Способности и знания находятся в отношениях дополнительности: как известно, способности не сводятся к знаниям, тем не менее, знания более способного индивида существенно отличаются от знаний менее способного по своей структуре, прочности, мобильности. Способности, с одной стороны, обеспечивают усвоение знаний, с другой – могут развиваться в процессе усвоения знаний (но не всякое усвоение знаний ведет к развитию способностей).

В данном контексте продуктивность профессиональной деятельности может быть определена как совокупность знаний, умений и навыков (ЗУН), необходимых для выполнения того или иного вида конкретной деятельности. Общеизвестно, что один и тот же уровень ЗУНов может быть достигнут ценой разных усилий. Поэтому

при рассмотрении проблемы продуктивности освоения профессиональной деятельности необходимо учитывать, помимо общих, и специальные способности, определяющие легкость, быстроту, прочность усвоения и применения этих знаний, умений и навыков.

Способности к усвоению химии и деятельности в области химии мы будем называть химическими способностями. Понятие “химические способности” встречается в литературных источниках, но такие работы крайне немногочисленны [5, 7, 13, 31]. Ключевыми компонентами специальных химических способностей являются: химическая направленность ума, химическая память, химический язык, химическое мышление, химическая интуиция, экспериментальные способности, способности осуществлять химические расчеты. Анализ предметной области (химия), истории становления химии как науки, биографий великих химиков и особенностей профессиональной деятельности химиков позволяет выделить специфические “химические” структуры, обуславливающие данные способности: чувство вещества, “химические руки”, химический язык, качественно-количественные отношения, понятийные отношения и когнитивные структуры, отражающие схемы производственно-технологических процессов [5].

В многочисленных исследованиях Н.И. Чуприковой, Т.А. Ратановой и их коллег была показана корреляционная связь между временем различения стимул-объектов и качеством мыслительной деятельности, общими интеллектуальными способностями: чем меньше время дифференцировок стимул-объектов, тем выше уровень интеллекта, качество аналитико-синтетической деятельности мозга. Однако экспериментальных данных относительно специальных способностей получено не было.

Целью данной статьи было выявление связи уровня общего интеллекта и креативности с продуктивностью освоения профессиональной деятельности. Предлагается решить следующие задачи:

- 1) насколько показатели интеллекта, измеренные по разным методикам, согласуются между собой;
- 2) какова зависимость продуктивности учебной деятельности от уровня интеллекта и креативности у студентов при усвоении профильных дисциплин в вузе (химия);
- 3) каковы особенности корреляционных связей показателей интеллекта и креативности у студентов-химиков в разных диапазонах IQ ;

4) каковы различия успеваемости, интеллекта и креативности между юношами и девушками в разных диапазонах IQ ;

5) каково соотношение между продуктивностью освоения профессиональной деятельности химика и показателями специальных способностей химиков.

МЕТОДИКА

Экспериментальное исследование проводилось с 2002 по 2007 г.

Участники исследования – студенты второго курса химического факультета УрГУ (Екатеринбург) – 344 студента в возрасте от 18 до 19 лет, 220 девушек и 124 юноши.

Поскольку не все показатели соответствуют нормальному распределению признаков (критерий Колмогорова–Смирнова) и гомогенности дисперсий (критерий *Levene*), то математическая обработка данных осуществлялась с использованием как параметрических, так и непараметрических методов анализа: методы выявления различий (T -критерий Стьюдента и U -критерий Манна–Уитни), методы выявления связей – корреляционный анализ (критерий Пирсона и критерий Спирмена), дисперсионный анализ (*ANOVA*) и его непараметрический аналог – *Jonckheere-Terpstra Test (a)* (программный пакет – *SPSS 10*). Вероятно, за счет большого количества испытуемых результаты, полученные с использованием разных критериев анализа показателей, совпадают.

Для оценки интеллекта был использован тест интеллекта для взрослых Д. Векслера (*WAIS*), включающий вербальный интеллектуальный показатель (ВИП), невербальный интеллектуальный показатель (НИП) и общий интеллектуальный показатель (ОИП) [26]; “Стандартные прогрессивные матрицы” (СПМ) Дж. Равена [19]; а также ТИПС (тест интеллектуальных и профессиональных способностей) [23].

Для диагностики вербальной (ВК) и невербальной креативности (НК) был использован тест Торренса (*Torrance Test of Creative Thinking*) (вербальная и образная батарея) [24].

Продуктивность учебной деятельности при усвоении профессиональных дисциплин оценивалась с помощью среднего арифметического балла по дисциплинам химического цикла.

Уровень специальных способностей химиков определялся по разработанным нами методикам, нацеленными на диагностику сформированности

ментальных структур, лежащих в их основе (“Химические дифференцировки”, “*Greatchemist*”). В качестве объективных количественных показателей организации ментальных структур выступают время дифференцировок и число ошибок. Дифференцировка – различение близких сигналов и выбор единственного подходящего к сигналу ответа. Скорость осуществления дифференцировочных реакций является показателем дискриминативной способности мозга – способности к разграничению, концентрации и относительной независимости сложных ансамблей возбуждения, являющихся результатом взаимодействия непосредственных сигнальных афферентаций и словесных сигналов предварительной инструкции [2]. Сигнал является структурной единицей информации, воплощенной в определенном физическом процессе, природа которого состоит в воспроизведении пространственно-временной упорядоченности состояний источника информации, воздействующего на физический носитель. Основной проблемой передачи информации является выделение сигнала из шума. Информация своей упорядоченностью противостоит физической энтропии как выражению беспорядочности, росту энтропии. Поэтому точность и ошибки при выполнении деятельности являются величинами статистическими, эмпирическим выражением меры организации поведения [4].

Испытуемому предлагалось как можно быстрее и точнее разделить стимулы-объекты на две и более группы (простые и сложные вещества, классы соединений, физические и химические явления, обратимый–необратимый процесс, окислитель–двойственность–восстановитель и т.д.). В качестве стимулов использовались карточки (“Химические дифференцировки”) или компьютерные изображения (“*Greatchemist*”) молекулярных или графических формул соединений, вербальное описание процесса или кодированная запись процесса с использованием знаков химических элементов, индексов и коэффициентов [5]. Стимулы были подобраны таким образом, что отношения соединений по признакам принадлежности к определенному классу входят в противоречие с известными испытуемым правилами. Например, гидроксогруппа ($-OH$) присутствует в основаниях ($NaOH$), основных солях ($AlOHCl_2$) и органических кислотах CH_3COOH , или “нагревание медного провода при пропускании электрического тока” и “горение свечи” внешне сходны, хотя имеют разную природу. Как бы не казалось, что это “знаниевые тесты”, эти методики позволяют оценить способность выявлять существенные признаки понятия, необходимые и достаточные

для выполнения задания. В данном контексте интересна запись протокола:

Испытуемый: ну надо же, я ничего не понимаю, но все понимаю?!

Психолог: это как?

Испытуемый: да я ничего не знаю, я впервые вижу столько формул, я даже элементы назвать не могу, но я все делаю правильно..., оксиды отличить легче всего...

В мире существует такое многообразие неорганических и органических соединений, химических процессов, что все их знать невозможно, но можно понять и оценить. Деятельность понимания, оценивания, согласно Ж.Ф. Ришару [21], реализуется посредством психологических структур (репрезентаций, схем, концептов). Психические структуры, будучи свойством субстрата психики (мозга), сохраняют инвариантными соответствующие характеристики объекта психики, являются состояниями физического взаимодействия субстрата с объектом [3]. Таким образом, чем глубже и тоньше отражается химическая форма движения материи – объект деятельности химика, – тем продуктивнее мышление химика.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Согласованность показателей интеллекта, измеренных по разным методикам. В экспериментальном пространстве психологии нет общепринятого единого инструментария измерения и оценки тех или иных психических процессов, свойств и состояний личности. Это обстоятельство серьезно затрудняет обобщение данных, полученных разными исследователями. Более того, некоторые исследователи, например, М.К. Акимов, считают, что психометрический подход к оценке общих и специальных способностей не оправдал себя, поскольку базировался на ложной посылке – отождествлении уровня способностей к деятельности с уровнем достижений (успешности) в ней. Действительно, на показатели тестов интеллекта и специальных способностей влияет много факторов (мотивация, склонности, направленность личности, психическое и физическое состояние и др.). Тем не менее успешность или достижения существуют не сами по себе, они являются *результатом процесса деятельности*, будь то выполнение интеллектуальных тестов или работа химика. Поэтому глубинный анализ содержания тестового задания с точки зрения

операциональных механизмов, необходимых для его выполнения, позволяет увидеть как богатство возможностей для оценки уровня способностей, так и формальную ограниченность (содержательная стандартизация тестов отстает от эволюции культуры).

Для того чтобы иметь возможность хоть в какой-то мере сопоставлять данные, полученные разными исследователями на разных выборках, необходимо иметь в виду, насколько результаты выполнения тестовых методик согласуются между собой.

Для выборки студентов-химиков были выявлены значимые корреляционные связи между показателями интеллекта, полученными по тестам Дж. Равена, Д. Векслера и ТИПС, однако сила корреляционных связей ниже, чем это представлено в руководствах методик. Например, корреляции с параллельно проведенными измерениями интеллекта по тесту Равена и тесту Векслера для англоязычных стран составляет от 0.54 до 0.86. В Китае была получена корреляция 0.54 (ВИП), 0.70 (НИП) и 0.71 (ОИП) [19]. Согласно данным В.Н. Дружинина, корреляции IQ по тесту Д. Векслера для взрослых и СПМ Равена составляет 0.70–0.74 [8]. В настоящем исследовании значения корреляций между показателями СПМ Равена и показателями теста интеллекта Векслера составляют: 0.30 (ВИП), 0.39 (НИП) и 0.43 (ОИП). Величина корреляционных связей показателей ТИПС с показателями теста Векслера и СПМ выше: 0.63 (ВИП), 0.40 (НИП), 0.65 (ОИП), 0.426 (СПМ) соответственно.

Зависимость продуктивности учебной деятельности при усвоении профессиональных дисциплин от уровня интеллекта и креативности. В наших ранних исследованиях было выявлено, что с ростом компетентности в области химии происходит уменьшение силы корреляционных связей показателей интеллекта и когнитивной дифференцированности химических знаний. В частности, для случая отлично успевающих студентов-химиков не обнаруживаются значимые корреляции данных показателей, что подтверждается также регрессионным и дисперсионным анализом [5].

Если студентов разделить по уровню интеллекта, как это принято в классификации Д. Векслера ($IQ > 130$ – весьма высокий интеллект, $120 \leq IQ \leq 129$ – высокий интеллект, $110 \leq IQ \leq 119$ – хорошая норма, $90 \leq IQ \leq 109$ – средний уровень интеллекта), а не по успеваемости, то картина получается более сложная.

В табл. 1 представлены корреляционные связи показателей тестов интеллекта, креативности с показателями успешности обучения химическим дисциплинам.

Согласно таблице 1, можно говорить о существовании нижнего “порога интеллекта” (Д.Н. Перкинс, У. Шнейдер – по Дружинину [9]), необходимого для успешного усвоения химических дисциплин. Если ОИП > 110 , то успешность усвоения дисциплин химического цикла может варьировать в широком диапазоне от 1.58 до 5 баллов, но если ОИП < 110 , то успеваемость ограничивается 3 баллами. Таким образом, для того, чтобы успешно изучать химию в вузе, необходимо обладать как минимум интеллектом на уровне хорошей нормы. Аналогичную роль пороговых значений интеллекта отмечал в своих работах В.Н. Дружинин [там же]. Эмпирическое подтверждение этого эффекта было получено Д.В. Ушаковым при исследовании участников Московского интеллектуального марафона: низким значениям математических достижений может соответствовать как высокий, так и низкий интеллект; при высоких же математических достижениях интеллект является только высоким [25].

Для всей выборки студентов ($IQ = 103–145$) было зафиксировано отсутствие значимых корреляционных связей показателей креативности и успешности обучения, однако выявлены слабые и умеренные корреляции показателя успешности усвоения химии и показателей тестов интеллекта: $r = 0.460$ (ВИП); $r = 0.198$ (НИП); $r = 0.444$ (ОИП) и $r = 0.466$ (ТИПС). Корреляция уровня успеваемости и вербального интеллектуального показателя соответствует диапазону данных (0.40–0.50), приведенных В.Н. Дружининым [9].

Кроме того, для исследуемой выборки удалось получить значимые коэффициенты регрессионной зависимости ОИП от успеваемости по химии: $OIP = 102.149 + 0.462 * \text{балл}$ ($R \text{ Square} = 0.213$), однако мера соответствия между регрессионной моделью и исходными данными мала, и для обратной зависимости успеваемости от ОИП значимых коэффициентов регрессионной зависимости получить не удалось. Таким образом, зная успеваемость по дисциплинам химического цикла, в какой-то мере можно прогнозировать уровень общего интеллекта, однако по уровню интеллекта невозможно прогнозировать успешность усвоения химии в вузе.

В группе студентов с весьма высоким интеллектом была получена только одна достоверная

Таблица 1. Корреляционные связи показателей тестов интеллекта, креативности с успешностью обучения по химическим дисциплинам

Балл	Особенности выборки	СПМ	ВИП	НИП	ОИП	ВК	НК	ТИПС
2.95–5	Вся выборка 103–145 IQ	15–60 344 0.265***	101–145 239 0.460***	99–141 239 0.198*	103–145 239 0.444***	24.9–86.5 269 0.023	25.05–69.88 269 0.036	4.7–8.8 216 0.466***
		49–60 57 0.058	123–145 59 0.270*	115–141 59 –0.072	130–145 59 0.150	35.9–84.27 44 –0.423*	39.94–69.88 44 0.004	6.1–8.8 34 0.287
3–5	Весьма высокий интеллект	37–60 111 0.191*	112–138 111 0.414*	107–137 111 –0.150	120–129 111 0.380*	38.3–72.5 80 –0.065	36.25–64.3 80 –0.357*	5.6–8.5 55 0.546***
		37–60 59 0.242	105–129 63 –0.151	99–136 63 0.08	110–119 63 –0.20	37.63–63.22 41 0.124	33.54–63.56 41 0.201	5.1–7.2 28 0.02
1.85–5	Хорошая норма	40–53 6 0.880***	101–113 6 –0.493	102–105 6 –0.092	103–109 6 –0.563	41–45.9 4	42–52 4 –0.4	4.7–6.4 3

Примечание. * $p = 0.05$; ** $p = 0.01$; *** $p = 0.001$

корреляционная связь: между показателями успеваемости по химическим дисциплинам и вербального интеллекта ($r = 0.460^{***}$). Значимых коэффициентов регрессионных зависимостей выявить не удалось.

Для студентов с высокой нормой интеллекта показатели ТИПС дают лучший прогноз успешности усвоения химии по сравнению с другими тестами (шкала Векслера, СПМ Равена). Уравнение регрессионной зависимости ОИП от успеваемости по химии имеет следующий вид: $\text{ОИП} = 116.573 + 0.364^* \text{ балл}$ ($R \text{ Square} = 0.133$). Однако мера определенности очень мала. Получить значимые коэффициенты обратной регрессионной зависимости, как и в предыдущем случае, не удалось.

Если для студентов с $IQ > 130$ была выявлена отрицательная связь успеваемости по дисциплинам химического цикла с показателями вербальной креативности ($r = -0.423^*$), то для студентов с $120 < IQ < 129$ – с показателями невербальной креативности ($r = -0.357^*$).

Для выборки студентов с хорошей нормой интеллекта ($IQ 110-119$) отсутствуют какие-либо корреляционные связи успешности обучения химии в вузе с показателями интеллекта и креативности. Эти данные подтверждаются регрессионным анализом.

Полученные данные показывают, что при опоре на показатели тестов интеллекта и креативности достаточно трудно предсказать продуктивность учебной деятельности студентов-химиков в вузе. Тем не менее удалось определить нижний порог IQ для учебной деятельности в области химии: успешно усваивать дисциплины химического цикла может только студент, чей IQ выше 110 (по шкале Векслера – хорошая норма интеллекта).

Особенности корреляционных связей показателей интеллекта и креативности у студентов-химиков в разных диапазонах IQ . Проблема отношения интеллекта и креативности имеет давнюю историю. Тем не менее, в настоящем исследовании получены факты, требующие осмысления. Обратимся к результатам, представленным в таблице 2, позволяющим говорить о возможном существовании “интеллектуального порога” не только для показателей интеллекта и креативности (у химиков в случае ОИП и ВИП он, вероятно, ниже 110 баллов, а в случае НИП – выше 130), но и между вербальной и невербальной креативностью (при IQ выше 130 отсутствуют значимые корреляционные связи ВК и НК).

На всей выборке существуют только положительные корреляционные связи между НИП и невербальной креативностью, ОИП и показателями вербальной и невербальной креативности. Между показателями НИП и ВИП, а также показателями вербальной и невербальной креативности были выявлены корреляционные связи умеренной силы ($r = 0.317$ и $r = 0.334$). С уменьшением уровня общего интеллекта наблюдается уменьшение силы корреляционных связей с показателем вербального интеллекта и возрастание – с показателем невербального интеллекта.

Как можно видеть из табл. 2, если между показателями вербальной и невербальной креативности во всем диапазоне IQ обнаружены только положительные корреляции, то между показателями вербального и невербального интеллекта выявлены отрицательные корреляционные связи, а для диапазона $IQ 120-129$ количество отрицательных корреляционных связей резко возрастает (см. табл. 3).

В табл. 3 мы видим устойчивые корреляционные связи высокой силы (от 0.581 до 0.945) между показателями вербальной оригинальности, беглости, гибкости для всех диапазонов IQ . Такая высокая корреляция, согласно Д.В. Ушакову [25], может быть объяснена большим индивидуальным разбросом потенциала и меньшим разнообразием условий. Действительно, при одном и том же уровне IQ диапазон разброса показателей вербальной креативности (табл. 1) выше, чем невербальной. Количество корреляционных связей между показателями невербальной креативности (беглость, оригинальность, разработанность, название и сопротивление замыканию) меньше, и с уменьшением уровня интеллекта число корреляционных связей возрастает.

Наиболее парадоксальными оказались результаты корреляций показателей субтестов шкалы Векслера (как по критерию Спирмена, так и по критерию Пирсона). Во-первых, при переходе от $IQ 110-119$ к $IQ 120-129$ фактически в два раза увеличивается число значимых корреляций, которое затем почти в два раза снижается. Во-вторых, если при $IQ 110-119$ отрицательные корреляции были выявлены между показателями вербальных и невербальных субтестов, то при $IQ 120-129$ такие корреляции наблюдаются не только между вербальными и невербальными субтестами, но и внутри вербальных (“осведомленность” и “повторение цифр” ($r = -0.202^*$), “понятливость” и “арифметический” ($r = -0.215^*$), “понятливость” и “повторение цифр” ($r = -0.187^*$), “повторение цифр” и “словарный” ($r = -0.192^*$)). По невер-

Таблица 2. Корреляционные связи показателей интеллекта и креативности в выборках испытуемых с разным уровнем *IQ*

	ВИП	НИП	ОИП	ВК	НК	Выборки
ВИП	1	0.317*** -0.344** -0.541*** -0.459***	0.881*** 0.676** 0.580*** 0.353**	0.135 -0.126 -0.048 -0.126	0.102 0.031 -0.151 -0.008	Вся выборка <i>IQ</i> > 130 <i>IQ</i> 120–129 <i>IQ</i> 110–119
НИП		1	0.724*** 0.378** 0.318** 0.601***	0.204** 0.139 0.119 0.006	0.180** -0.146 0.259** 0.172	Вся выборка <i>IQ</i> > 130 <i>IQ</i> 120–129 <i>IQ</i> 110–119
ОИП			1	0.204*** 0.006 0.056 -0.05	0.155* -0.035 0.014 0.093	Вся выборка <i>IQ</i> > 130 <i>IQ</i> 120–129 <i>IQ</i> 110–119
ВК				1	0.334*** 0.145 0.349** 0.371**	Вся выборка <i>IQ</i> > 130 <i>IQ</i> 120–129 <i>IQ</i> 110–119

Примечание. * $p = 0.05$; ** $p = 0.01$; *** $p = 0.001$

Таблица 3. Количество корреляционных связей показателей

Выборки	ВК	НК	Показатели теста Векслера	
			Всего корреляций	Из них отрицательных
<i>IQ</i> > 130	12/12	18/30	50/182	12/182
<i>IQ</i> 120–129	12/12	20/30	92/182	40/182
<i>IQ</i> 110–119	12/12	22/30	46/182	14/182

бальным субтестам таких разнонаправленных интеркорреляций показателей не было выявлено ни в одном диапазоне *IQ*.

При *IQ* > 130 происходит обособление показателей субтестов: показатели вербальных субтестов достоверно связаны в основном с ВИП, в то время как показатели невербальных – с НИП. Отрицательных интеркорреляций обнаружено меньше – “сходство” и “повторение цифр” ($r = -0.271^*$), “арифметический” и “шифровка” ($r = -0.278^*$); сохраняется отрицательная корреляция показателей “понятливость” и “складывание фигур” ($r = -0.324^*$).

В традиционных представлениях между различными видами интеллектуальной деятельности могут быть только положительные, или, в крайнем случае, нулевые корреляции (если они относятся к полностью непересекающимся областям). Однако корреляции характеризуют популяцию, а не отдельного человека. Согласно Д.В. Ушакову, отрицательные корреляции появляются там, где есть альтернативность возможных видов деятельности. Например, были

выявлены отрицательные корреляции между достижениями в области гуманитарных и математических дисциплин у участников Московского интеллектуального марафона, при этом у наиболее успешных значения отрицательных корреляций выше [25]. В исследованиях Р. Стернберга и Е. Григоренко были обнаружены отрицательные связи показателей интеллекта африканских детей и их способности распознавать лекарственные растения.

Но возможно и другое объяснение наличия отрицательных корреляций, состоящее в том, что переход с одного уровня интеллектуального развития на другой происходит через “бесформенное интеллектуальное образование”, в котором разрушаются старые связи и образуется новое структурное образование, наиболее адекватно отвечающее изменившимся условиям деятельности и имеющее в своей основе разные природные задатки, на основе которых складываются разные стили деятельности.

Различия показателей интеллекта и креативности между юношами и девушками в раз-

ных диапазонах IQ . В контексте обсуждаемой проблемы особый интерес представляют различия показателей интеллекта, креативности, а также показателей соотношения двух сигнальных систем (методика Б.Р. Кадырова) [10] и дифференциально-диагностического опросника (ДДО) Е.А. Климова в группах юношей и девушек.

В группе студентов с весьма высоким интеллектом показатели вербальной креативности у девушек выше, чем у юношей, но значимые различия были выявлены только по показателю вербальной гибкости (54.51 и 47.83; $T = 2.345^*$). Большинство показателей невербальной креативности у юношей (за исключением показателя “разработанность”) выше, чем у девушек; в частности, по показателю “сопротивление замыканию” были выявлены достоверные различия (55.17 и 49.59; $T = 2.084^*$).

Девушки отличаются от юношей более высокими значениями невербальных интеллектуальных показателей и более низкими значениями вербальных показателей, причем по показателям “осведомленность” ($T = -2.588^*$), “арифметический” ($T = -2.946^{**}$), “шифровка” ($T = 4.006^{***}$), ВИП ($T = -3.136^{**}$) и НИП ($T = 3.297^{**}$) эти различия достигли статистической значимости. По показателям тестов Равена и ТИПС достоверных различий не выявлено. У юношей достоверно более высокие показатели “человек – знак” ($T = 2.2769^{**}$), у девушек – “человек – художественный образ” ($T = 2.027^*$). Значимых различий показателей первой и второй сигнальной системы (тест Кадырова) не было выявлено.

В группе студентов с высоким уровнем интеллекта IQ 120–129 показатели вербальной креативности у юношей выше, чем у девушек, и эти различия статистически значимы (54.00 и 47.86; $T = 2.122^*$). Показатели невербальной креативности у девушек выше (за исключением невербальной оригинальности), чем у юношей, но эти различия не являются достоверными. При практически одинаковом общем интеллектуальном показателе ($IQ = 124$), юноши достоверно имеют лучшие вербальные показатели интеллекта ($T = 2.973^{**}$), а девушки – невербальные ($T = 3.378^{***}$). Эти данные согласуются с показателями ДДО Климова: юноши воспринимают мир “через знак” ($T = 3.116^{**}$), девушки – “через образ” ($T = 6.243^{***}$). Девушки также отличаются выраженностью показателей первосигнальности ($T = 2.680^{**}$).

В группе юношей и девушек с хорошей нормой интеллекта (110–119 баллов) значимых раз-

личий показателей вербальной и невербальной креативности, вербального, невербального и общего интеллекта, показателей “человек–знак” и второсигнальности выявлено не было. Однако сохраняются достоверно более высокие показатели “человек – художественный образ” и более выраженные показатели первосигнальности у девушек.

Как мы видим, девушки–химики отличаются доминированием невербального интеллекта, образным восприятием мира и выраженностью первой сигнальной системы, юноши–химики – доминированием вербального интеллекта, выраженностью второй сигнальной системы, тяготением к знаковой системе. То есть юноши и девушки отличаются разным стилем интеллектуальной деятельности.

При этом с ростом IQ как у юношей, так и у девушек наблюдается одна и та же закономерность (*Paired-Samples T Test*): при IQ 110–119 – показатели ВИП и НИП связаны и между ними нет достоверных различий; при IQ 120–129 – показатели ВИП и НИП связаны, но между ними обнаружены значимые различия; при $IQ > 130$ – показатели ВИП и НИП не связаны.

Вероятно, по мере изменения уровня интеллекта происходит специализация, более четкое разграничение когнитивных функций при решении разных задач.

Соотношение продуктивности освоения профессиональной деятельности и показателей специальных способностей. В соотношении продуктивности освоения профессиональной деятельности и уровня развития специальных способностей наиболее интересны результаты дисперсионного анализа, позволяющего оценивать градацию показателей продуктивности освоения профессиональной деятельности под влиянием изменения показателей специальных способностей химиков. Математический анализ позволил выявить значимое влияние следующих показателей: время различения классов соединений ($F = 1.498^*$) и точность ($F = 6.510^{***}$); время выполнения дифференцировок “химический пасьянс” (более тонкое различение классов соединений) ($F = 1.736^{**}$) и точность (число ошибок) ($F = 4.336^{***}$); точность различения стимулов, обозначающих вещество и тело ($F = 1.994^*$), химических и физических процессов ($F = 4.273^{***}$), гомогенных и гетерогенных систем ($F = 2.509^{***}$), простых и сложных веществ ($F = 2.196^*$), окислительно-восстановительных процессов и не окислительно-восстановительных процессов ($F = 5.013^{***}$); сформированность типовых

структур качественно-количественных отношений химии ($F = 5.153^{***}$) и др. Более способные студенты значимо отличаются по показателям когнитивной дифференцированности структур, лежащих в основе специальных способностей. Данные о влиянии показателей специальных способностей на продуктивность освоения профессиональной деятельности согласуются с результатами формирующего эксперимента, выявившего значимый рост показателей специальных способностей с ростом когнитивной дифференцированности химических стимул-объектов [5].

Полученные нами результаты показывают, что для прогноза продуктивности освоения профессиональной деятельности знание уровня развития интеллекта и креативности является необходимым, но не достаточным. На продуктивность освоения профессиональной деятельности значимое влияние оказывают специальные способности. Особенности интеллекта определяют возможности и интеллектуальные стили освоения той или иной конкретной деятельности. Чем сложнее деятельность, тем выше интеллектуальный порог. Показатели психометрической креативности (тест Е. Торренса) не позволяют делать каких-либо прогнозов относительно продуктивности освоения профессиональной деятельности. По-видимому, в профессиональном творчестве большую роль играют структуры специальных, а не общих способностей. Это предположение подтверждается экспериментальными данными влияния когнитивной дифференцированности структур, лежащих в основе специальных способностей химиков, на появление химических образов в невербальной батарее Е. Торренса: чем выше уровень химических способностей, тем более тонко дифференцированы структуры, лежащие в основе специальных способностей, тем больше вероятность появления химических образов в невербальной батарее Торренса [5].

ВЫВОДЫ

1. Возможный нижний интеллектуальный порог для успешной учебной деятельности по дисциплинам химического цикла составляет 110 баллов по тесту Векслера.
2. Для всех диапазонов IQ весьма затруднительно предсказать продуктивность учебной деятельности по химическим дисциплинам в вузе, опираясь на показатели тестов интеллекта и креативности.

3. Выявлено резкое увеличение достоверных корреляционных связей для диапазона IQ 120–129, при этом возрастает число отрицательных связей не только между показателями вербальных и невербальных субтестов, но и внутри вербальных субтестов.

4. В диапазоне показателей $IQ > 120$ юноши отличаются более высоким вербальным интеллектом, а девушки – невербальным. Можно говорить о том, что в целом юноши и девушки отличаются разными стилями интеллектуальной деятельности: у юношей преобладает вербальный (знаковый) способ переработки информации, у девушек – невербальный (образный).

5. При достаточном для освоения профессиональной деятельности уровне интеллекта показатели специальных способностей к этому виду деятельности позволяют сделать более точный прогноз продуктивности.

6. Затруднительность прогнозирования продуктивности освоения профессиональной деятельности при опоре на показатели тестов интеллекта и креативности, с одной стороны, и большая точность прогноза продуктивности профессиональной деятельности по показателям специальных способностей, с другой стороны, свидетельствуют в пользу существования специальных способностей как психической реальности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Барабанищikov В.А.* Системогенез чувственного восприятия. М.: Издательство “Институт практической психологии”; Воронеж: НПО “МОДЭК”, 2000.
2. *Бойко Е.И.* Механизмы умственной деятельности. М.: Московский психолого-социальный институт; Воронеж: НПО “МОДЕК”, 2002.
3. *Веккер Л.М.* Психические процессы. Л.: Изд-во Ленинградского университета, 1974. Т. 1.
4. *Веккер Л.М.* Психические процессы. Л.: Изд-во Ленинградского университета, 1981. Т. 3.
5. *Волкова Е.В.* Общий универсальный закон развития, развитие когнитивных структур химического знания и химические способности. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2008.
6. *Гейзенберг В.* Часть и целое: Беседы вокруг атомной физики. М.: Едиториал УРСС, 2010.
7. *Доманова Е.Е.* Специальные способности в структуре интегральной индивидуальности учителей биологии и химии: Дисс. ... канд. психол. наук. Пермь, 1999.

8. Дружинин В.Н. Психология общих способностей. СПб.: Питер, 1999.
9. Дружинин В.Н. Интеллект и продуктивность деятельности: модель “Интеллектуального диапазона” / Психология способностей: избранные труды. М.: Изд-во “Институт психологии РАН”, 2007. С. 32–46.
10. Кадыров Б.Р. Опросник для выявления соотношения двух сигнальных систем Б. Кадырова / Склонности и их индивидуально-природные предпосылки (на материале подросткового возраста): Дис. ... д. психол. наук. М., 1990.
11. Каневская М.Е. “О чем слышали львы?”, или “Осторожно, тесты!” // Искусство в школе. 1993. № 5. С. 53–59.
12. Кликс Ф. Пробуждающееся мышление. У истоков человеческого интеллекта. М.: “Прогресс”, 1983.
13. Коробейникова Л.А. Теория, методика и практика ориентации школьников на профессию химика: Дис. ... д. пед. наук в форме научного доклада. М.: АПН СССР, 1991.
14. Леонтьев А.Н., Теплов Б.М. Дискуссия о проблеме способностей // Вопросы психологии. 2003. № 2. С. 5–32.
15. Найссер У. Познание и реальность: смысл и принципы когнитивной психологии. Благовещенск: БГК им. И.А. Бодуэна де Куртенэ, 1998.
16. Мелик-Пашаев А.А. Психологические основы способностей к художественному творчеству: Дис. ... д. психол. наук. М., 1994.
17. Поддьяков А.Н. Зрелость и незрелость в контексте ортогенетического закона развития // Феномен и категория зрелости в психологии / Отв. ред. А.Л. Журавлев, Е.А. Сергиенко. М.: Изд-во “Институт психологии РАН”, 2007. С. 47–60.
18. Практический интеллект / Под ред. Р. Дж. Стернберга. СПб.: Питер, 2002.
19. Равен Дж.К., Дж.Х. Курт, Дж. Равен. Руководство к прогрессивным матрицам Равена и словарным шкалам. Разд. 3: Стандартные прогрессивные матрицы. М.: Когито-Центр, 1996.
20. Ребеко Т.А. Дифференцированность и интегрированность ментальных объектов // Феномен и категория зрелости в психологии / Отв. ред. А.Л. Журавлев, Е.А. Сергиенко. М.: Изд-во “Институт психологии РАН”, 2007. С. 61–95.
21. Ришар Ж.Ф. Ментальная активность. Понимание, рассуждение, нахождение решений / Сокр. пер. с франц. Т.А. Ребеко. М.: Изд-во ИП РАН, 1998.
22. Теплов Б.М. Избранные труды: в 2-х т. Психология музыкальных способностей. М.: Педагогика, 1985. Т. 1.
23. ТИПС (тест интеллектуальных и профессиональных способностей, компьютерный вариант). www.ht.ru.
24. Туник Е.Е. Диагностика креативности, тест Е. Торренса: методическое руководство. СПб.: ИМАТОН, 1998.
25. Ушаков Д.В. Интеллект: структурно-динамическая теория. М.: Изд-во “Институт психологии РАН”, 2003.
26. Филимонов Ю., Тимофеев В. Руководство к методике исследования интеллекта для взрослых Д. Векслера (WAIS). Адаптация 1995 г. / Под ред. О.И. Муляр. СПб.: ИМАТОН, 1995.
27. Холодная М.А. Интегральные структуры понятийного мышления. Томск: Изд-во Томск. ун-та, 1983.
28. Холодная М.А. Психология интеллекта. Парадоксы исследования. СПб.: Питер, 2002.
29. Чуприкова Н.И. Умственное развитие: Принцип дифференциации. СПб.: Питер, 2007.
30. Шоломей К.М., Чуприкова Н.И., Захарова С.А. Работа памяти при формировании “естественных” понятий // Психол. журн. 1989. Т. 10. № 2. С. 99–109.
31. Эпштейн Д.А. Формирование химических способностей у учащихся // Вопросы психологии. 1963. № 6. С. 106–116.
32. Standard Progressive Matrices set A, B, C, D, E / Prepared by J.C. Raven. Oxford Psychologist Press LTD, 1996.

INTELLIGENCE, CREATIVITY AND EFFICIENCY OF PROFESSIONAL ACTIVITY MASTERING

E. V. Volkova

PhD, senior research assistant of laboratory of abilities and mental resources named after V.N. Druzhinin, the Establishment of the Russian Academy of Sciences, Institute of Psychology RAS, Sc.D. (psychology), professor, Moscow

The problem of correlation between the level of general intelligence and creativity and efficiency of professional activity mastering is discussed. The solution of the given problem is suggested in the terms of mental structures as psychic transmitters of general and special abilities. The phenomenon of “intellectual threshold” – minimal level of intelligence providing possibility of specific activity assimilating is analyzed. The problem of negative correlations of intra-group indices of intelligence due to phenomenon of different intellectual styles of activity in young men and women is considered.

Key words: intelligence, creativity, special abilities, intellectual threshold, mental structures, differentiation.