

УДК: 159.955

DOI: 10.25629/НС.2023.10.19

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ РЕШЕНИЯ ИНЖЕНЕРНЫХ ЗАДАЧ РАЗНОГО ТИПА СТУДЕНТАМИ РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ОТРАСЛИ

Ластовенко Д.В.

Технологический университет имени дважды Героя Советского Союза,
летчика-космонавта А.А. Леонова

АННОТАЦИЯ

В статье представлены результаты исследования особенностей решения задач разного типа студентами инженерных специальностей ракетно-космической отрасли (далее РКО). Для исследования было выделено два типа задач (на расчеты и на конструкцию). Выборку исследования составили 120 студентов, обучающихся по направлению «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов» в ФГБОУ ВО «Технологический университет». В результате было получено четыре группы студентов: успешно решающие задачи обоого типа, успешно решающие задачи одного типа (на расчеты или на конструкцию) и студенты неуспешно решающие задачи обоого типа. Между группами было зафиксировано отличие по шкалам «Спонтанная агрессивность», «Метакогнитивные знания» и «Программирование». Проведенный факторный анализ для каждой из выделенных групп, показал различия между студентами в содержании выделенных фактов. У студентов, успешно решающих задачи на расчеты, выделены факторы «Психическая устойчивость» и «Саморегуляция и возбудимость (аффективность)», а у студентов, решающих задачи на конструкцию – «Саморегуляция и устойчивость» и «Нейротизм-метакогнитивная активность». Статья основана на материалах диссертационного исследования психологических факторов решения профессиональных задач студентами инженерных специальностей ракетно-космической отрасли.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА

решение профессиональных задач, саморегуляция, метакогнитивные процессы, студенты, решение задач разного типа.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОБЛЕМЫ

Авиационная и ракетно-космическая промышленность является одним из приоритетных секторов экономики в России, для которого вопросы кадрового обеспечения имеют особую актуальность. Подготовка специалистов, способных к проведению инженерных расчетов, готовых работать в специализированных программах (например, AutoCAD, Solidworks, MathCAD), и осуществлять разработку и выпуск конструкторской и эксплуатационной документации, строится в соответствии с федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования и на основании профессиональных стандартов и, в целом, не учитывает психологические аспекты такой подготовки. В частности, стороной обходится вопрос о психологических факторах, детерминирующих успешное решение инженерами профессиональных задач. Для повышения уровня подготовки инженеров РКО необходимо повысить качество образования будущих инженеров в процессе обучения в вузе [3,6,11,14]. В связи с этим представляет интерес более углубленное изучение особенностей решения задач студентами РКО, для выделения факторов, способствующих успешному решению задач разного типа.

Теоретические и экспериментальные аспекты решения задач представлены в трудах многих ученых, таких как К. Дункер, А. Бандура, А.В. Брушлинский, Р.В. Габдреев, В.А. Моляко, Я.А. Пономарев, В.Ф. Спиридонов, О.К. Тихомиров, А.Ф. Эсаулов и др.

Профессиональная деятельность инженеров представлена в трудах В.А. Воденикова, Р.В. Габдреева, В.П. Захаровой, А.М. Исхаковой, С.В. Новикова, Э.С. Чугуновой и др.

В литературе можно встретить разнообразные классификации задач, от таксономии учебных задач Д. Толлингеровой до типологий профессиональных задач в разных отраслях, как например, в [1, 2, 12].

Для нашего исследования мы провели теоретический анализ на основании ФГОС, профессиональных стандартов и теоретико-экспериментальных работ, посвященных профессиональной деятельности инженеров РКО [7]. Проведенный анализ позволил нам сначала выделить типовые профессиональные задачи, а затем подобрать релевантные им задачи на конкретные типовые функции и действия в рамках этих типовых задач [9].

Так, мы выделили задачи на расчеты, основная суть которых состоит в проведении расчетов, преобразований на основании понимания логики алгебраических преобразований. Например, проведение технических расчетов по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектируемых конструкций, расчет надежности и т.д. В основе таких задач лежит последовательность алгебраических процедур, которая приводит решателя задачи к искомой величине. Второй тип задач – это задачи на конструкцию, в основе которых могут лежать в том числе алгебраические расчеты, однако искомая цель задачи строится вокруг конструкции проектируемого изделия. Это частично и разработка эскизных, технических и рабочих проектов разного уровня сложности, составление кинематических схем, общих компоновок и теоретических увязок отдельных элементов конструкций на основании принципиальных схем и эскизных проектов, проверка рабочих проектов и осуществление контроля чертежей по спецификации или профилю работы. Результатом решения таких задач обычно выступает готовая схема или часть ее, развертка детали, 2-х или 3-х мерная модель и др.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ – проанализировать психологические особенности, оказывающие влияние на успешность решения задач разного типа студентами РКО.

ОБЩЕЙ ГИПОТЕЗОЙ ИССЛЕДОВАНИЯ явилось предположение, что успешность решения задач разного типа связана с саморегуляционными, характерологическими и метакогнитивными особенностями.

ОРГАНИЗАЦИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование было проведено на выборке студентов ТУ им. А.А. Леонова г. Королёв. Общее количество респондентов составило 120 человек, доля женщин 30,4%, что соотносится с гендерным положением в отрасли [8]. Исследование было включено в план диссертационного исследования и продолжило серию экспериментальных замеров [4,5]. Исследование проходило в период с март по май 2023 года.

МЕТОДЫ

Для диагностики психологических характеристик использовались методики:

1. Многофакторный личностный опросник FPI Й. Фаренберга, Р. Хампеля, Г. Зельга в адаптации А.А. Крылова и Т.И. Ронгинской;
2. «Опросник метакогнитивных знаний и метакогнитивной активности» Ю.В. Скворцовой и М.М. Кашапова;
3. Опросник «Стиль саморегуляции поведения» (ССПМ) В.И. Моросановой.

Основная часть исследования включала в себя метод решения профессиональных задач. Использовались 6 задач. Задачи 1-4 относятся к задачам на расчеты и позволяют оценить такие способности, как умение применять методики расчетов физических параметров проектируемых изделий, с учетом их физических характеристик, надёжности проектируемой системы и т.д. Задачи 5-6 это задачи на конструкцию, где испытуемые должны сделать развертку детали, провести трёхмерное моделирование составных частей космического аппарата и построить изометрию.

В качестве статистических методов анализа данных использовались однофакторный дисперсионный анализ и факторный анализ (анализ главных компонент) на базе jamovi [10,13,15].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

По результатам решения профессиональных задач разного типа были образованы 4 группы:

1. Студенты с высоким или средним уровнем успешности решения профессиональных задач обоого типа – Группа 1 (n = 40; средний возраст = 22,45; sd=1,89).
2. Студенты с высоким или средним уровнем успешности решения профессиональных задач одного типа – Группа 2 задачи расчетные (n = 24; средний возраст = 21,21; sd=2,4) и Группа 3 задачи конструкторские (n = 20; средний возраст = 21,3; sd=2,4).
3. Студенты с низким уровнем успешности решения профессиональных задач обоого типа – Группа 4 (n = 36; средний возраст = 21,39; sd=3,3).

Для проверки достоверности различий в дифференцированных группах был использован однокритериальный дисперсионный анализ. Различия между группами было зафиксировано по шкалам «Спонтанная агрессивность», «Метакогнитивные знания», «Программирование» (таблица 1).

Таблица 1 – Различия между дифференцированными группами

	F	df1	df2	p
Спонтанная агрессивность	3.262	3	53.2	0.028
МЗ	3.078	3	54.6	0.035
Программирования	3.267	3	53.4	0.028

В группе 1, где респонденты успешно решающие задачи обоого типа, выражены показатели программирования при меньшей выраженности спонтанной агрессивности. В группе 2, где респонденты успешнее решают расчетные задачи, наиболее выражены показатели спонтанной агрессивности при низких показателях метакогнитивных знаний и программирования. В группе 3, где респонденты успешнее решают задачи на конструкцию, самый высокий показатель метакогнитивных знаний. В группе 4, где респонденты испытывающие трудности с решением задач обоого типа, показатели не превышают показатели остальных групп, однако в целом у них достаточно высокие показатели по программированию по сравнению с группами 2 и 3 и выше показатель метакогнитивных знаний по сравнению с группой 2 (рисунок 1).

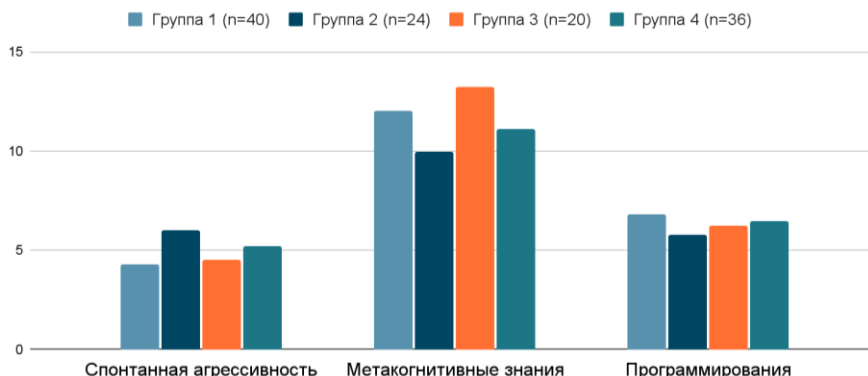


Рисунок 1 – Различия в группах с разной успешностью решения задач разного типа

Примечания: Группа 1 – успешно решающая задачи обоого типа, Группа 2 – успешно решающая задачи на расчёты, Группа 3 – успешно решающая задачи на конструкцию, Группа 4 – неуспешно решающая задачи обоого типа.

Для более подробного анализа различий в выделенных группах мы использовали факторный анализ (анализ главных компонент, вращение варимакс).

В группе 1 было получено 3 фактора (таблица 2).

Таблица 2 – Анализ главных компонент в группе студентов, успешно решающих задачи обоего типа

	Компонент			Уникальность
	1	2	3	
Метакогнитивная активность	-0.8309	0.00477	-0.15991	0.284
Выбор главных идей	0.7413	-0.25569	0.26756	0.314
Метакогнитивные знания	-0.7408	0.08342	0.14830	0.422
Раздражительность	0.7401	-0.19299	0.00934	0.415
Депрессивность	0.7397	-0.51428	0.04329	0.186
Эмоциональная лабильность	0.6483	-0.61806	0.12568	0.182
Моделирование	-0.6439	0.29821	0.17860	0.465
Спонтанная агрессивность	0.6280	0.05143	-0.11088	0.591
Невротичность	0.6253	-0.40726	0.06830	0.438
Управление временем	0.6201	-0.15734	0.19209	0.554
Реактивная агрессивность	0.5788	0.28887	0.01832	0.581
Открытость	0.4968	0.01381	-0.41930	0.577
Маскулиннизм– феминизм	0.0414	0.86512	0.12707	0.234
Общительность	-0.2477	0.76295	-0.07879	0.350
Экстраверсия– интроверсия	0.3513	0.66348	-0.10186	0.426
Застенчивость	0.4440	-0.64252	-0.09661	0.381
Уравновешенность	-0.0859	0.54551	0.40519	0.531
Самостоятельность	0.1258	-0.42042	0.38573	0.659
Оценка результатов	-0.2202	0.36261	-0.10822	0.808
Общий уровень саморегуляции	-0.4421	0.19078	0.68590	0.298
Программирование	-0.1461	-0.17932	0.60094	0.585
Приобретение информации	0.3313	-0.18835	0.56044	0.541
Концентрация	0.3060	-0.03488	0.52191	0.633
Гибкость	-0.0982	0.21461	0.50490	0.689
Планирование	0.0824	-1.40e-4	0.44852	0.792

Первый фактор имеет положительную корреляцию с показателями: выбор главных идей, раздражительность, депрессивность, эмоциональная лабильность, спонтанная агрессивность, невротичность, управление временем, реактивная агрессивность, открытость и отрицательную с метакогнитивными знаниями и активностью, моделированием. Данный фактор можно охарактеризовать как биполярный по показателям нейротизм-метапознание. На одной стороне этого фактора личность со слабым самоконтролем, повышенной эффективностью реакций, пониженным эмоциональным фоном. На другой стороне фактора – личность, ориентированная на метапознание, расширение представлений о собственных когнитивных особенностях и на формирование целостного образа текущей ситуации.

Фактор 2 положительно коррелирует с показателями: маскулинизм–феминизм, общительность, экстраверсия–интроверсия, уравновешенность, оценки результатов и отрицательно с застенчивостью и самостоятельностью. Данный фактор можно охарактеризовать как фактор «Социальное взаимодействие». На одной стороне этого полюса индивид может быть застенчивым и автономным, игнорирующий мнение окружающих. На другой стороне полюса личность активная, общительная, экстравертированная и уравновешенная, с адекватной самооценкой.

Фактор 3 положительно коррелирует с показателями общего уровня саморегуляции, программирования, приобретение информации, концентрация, гибкости и планирования. Данный фактор характеризует саморегуляцию и регуляцию познания.

В группе 2, успешно решающих расчетные задачи было получено 2 фактора (таблица 3).

Таблица 3 – Анализ главных компонент в группе студентов, успешно решающих расчетные задачи

	Компонент		Уникальность
	1	2	
Эмоциональная лабильность	0.8193	-0.0444	0.327
Маскулинизм– феминизм	-0.8089	0.1377	0.327
Застенчивость	0.8005	-0.0897	0.351
Гибкость	-0.7682	0.1035	0.399
Невротичность	0.6623	-0.1918	0.525
Общительность	-0.6043	-0.1510	0.612
Выбор главных идей	0.5876	-0.1156	0.641
Депрессивность	0.5858	0.0569	0.654
Открытость	0.5811	-0.1815	0.629
Уравновешенность	-0.5242	0.3251	0.620
Самостоятельность	0.4928	0.4761	0.530
Метакогнитивная активность	-0.4855	0.0668	0.760
Экстраверсия– интроверсия	-0.4725	-0.0478	0.774
Спонтанная агрессивность	0.3912	0.1040	0.836
Концентрация	0.3569	0.0798	0.866
Управление временем	-0.3198	0.1858	0.863
Общий уровень саморегуляции	-0.1991	0.9136	0.126
Планирование	-0.1478	0.8480	0.259
Приобретение информации	0.1217	0.7193	0.468
Метакогнитивные знания	-0.4657	0.6852	0.314
Программирование	-0.0216	0.6662	0.556
Раздражительность	0.3306	0.5088	0.632
Реактивная агрессивность	0.1239	0.4514	0.781
Оценка результатов	-0.2500	0.4024	0.776
Моделирование	-0.2362	0.3077	0.850

Первый фактор имеет положительную корреляцию с показателями: эмоциональная лабильность, застенчивость, невротичность, выбор главных идей, депрессивность, открытость, самостоятельность, спонтанная агрессивность, концентрация и отрицательные маскулинность–феминизм, гибкости, общительность, уравновешенность, метакогнитивные знания, экстраверсия–интроверсия, управление временем. Данный фактор биполярный по показателю психической устойчивости. На одном полюсе этого фактора будет личность неустойчивая, склонная к стрессовому реагированию, импульсивная, игнорирующая мнение окружающих. На другой стороне полюса личность уравновешенная, напористая, адаптивная, экстравертированная.

Фактор 2 имеет положительную корреляцию с показателями общего уровня саморегуляции, планирования, приобретения информации, метакогнитивных знаний, программирования, раздражительности, реактивной агрессивности, оценки результатов, моделирования. Данный фактор характеризует саморегуляцию и возбудимость (аффективность).

В группе 3, успешно решающих задачи на конструцию было получено 2 фактора (таблица 4).

Таблица 4 – Анализ главных компонент в группе студентов, успешно решающих задачи на конструцию

	Компонент		Уникальность
	1	2	
Общий уровень саморегуляции	0.80567	-0.2694	0.278
Гибкость	0.78548	-0.1479	0.361
Выбор главных идей	-0.74183	0.2535	0.385
Застенчивость	-0.71457	0.0296	0.489
Программирование	0.66517	-0.4134	0.387
Метакогнитивные знания	0.65484	-0.5873	0.226
Уравновешенность	0.65240	0.1370	0.556
Общительность	0.59565	0.5647	0.326
Маскулинность– феминизм	0.58119	0.3423	0.545
Планирование	0.48834	-0.4524	0.557
Моделирование	0.47972	-0.2177	0.722
Оценка результатов	0.43933	0.0562	0.804
Спонтанная агрессивность	-0.32319	0.7922	0.268
Реактивная агрессивность	0.05110	0.7558	0.426
Экстраверсия– интроверсия	0.28761	0.7084	0.416
Депрессивность	-0.24815	0.6178	0.557
Невротичность	0.01307	0.5819	0.661
Раздражительность	-0.49082	0.5796	0.423
Метакогнитивная активность	0.43247	-0.5508	0.510
Открытость	-0.17101	0.5372	0.682
Эмоциональная лабильность	-0.47116	0.4998	0.528
Самостоятельности	-0.10629	0.2471	0.928
Управление временем	0.00695	-0.2345	0.945
Приобретение информации	0.10826	-0.1861	0.954
Концентрация	-0.03241	-0.0933	0.990

Первый фактор имеет положительную корреляцию с показателями общего уровня саморегуляции, гибкости, программирования, метакогнитивных знаний, уравновешенности, общительности, маскулинности–феминности, планирования, моделирования, оценки результатов и отрицательную с выбором главных идей, застенчивостью. Данный фактор характеризует саморегуляцию и устойчивость.

Фактор 2 имеет положительную корреляцию с показателями: спонтанная агрессивность, реактивная агрессивность, экстраверсия–интроверсия, депрессивность, невротичность, раздражительность, открытость, эмоциональная лабильность и отрицательную с метакогнитивной активностью. Такой фактор биполярный по показателям нейротизм-метакогнитивная активность.

В группе 4, неуспешно решающих задачи обоого типа, было получено также 2 фактора (таблица 5).

Таблица 5 – Анализ главных компонент в группе студентов, неуспешно решающих задачи обоого типа

	Компонент		Уникальность
	1	2	
Депрессивность	0.87402	-0.0916	0.228
Эмоциональная лабильность	0.81078	-0.0850	0.335
Раздражительность	0.80346	-0.0607	0.351
Метакогнитивная активность	-0.79065	-0.2098	0.331
Спонтанная агрессивность	0.77936	0.2034	0.351
Открытость	0.72790	0.1784	0.438
Выбор главных идей	0.71874	0.1772	0.452
Невротичность	0.69401	-0.1500	0.496
Метакогнитивные знания	-0.69178	0.1349	0.503
Самостоятельность	0.67475	0.4156	0.372
Оценка результатов	-0.62661	-0.0241	0.607
Моделирование	-0.62206	0.3922	0.459
Концентрация	0.61063	0.0303	0.626
Общительность	-0.36072	0.3504	0.747
Приобретение информации	0.32809	-0.0255	0.892
Программирование	0.08145	-0.0587	0.990
Маскулинность– феминизм	-0.11414	0.8248	0.307
Гибкость	-0.00484	0.6162	0.620
Экстраверсия– интроверсия	0.28874	0.6059	0.550
Общий уровень саморегуляции	-0.06893	0.6048	0.630
Реактивная агрессивность	0.45514	0.5773	0.460
Застенчивость	0.53262	-0.5609	0.402
Управление временем	0.14048	0.4354	0.791
Уравновешенность	-0.28159	0.4193	0.745
Планирование	-0.00768	-0.0959	0.991

Первый фактор имеет положительную корреляцию с показателями: депрессивность, эмоциональная лабильность, раздражительность, спонтанная агрессивность, открытость, выбор главных идей, невротичность, самостоятельность, концентрация, приобретение информации и отрицательные показатели метакогнитивных знаний и активности, оценки результатов, моделирования, общительность. Данный фактор характеризует с одной стороны нейротизм, с другой метапознание и регуляцию.

Фактор 2 имеет положительную корреляцию с показателями: маскулинизм–феминизм, гибкости, экстраверсия–интроверсия, общий уровень саморегуляции, реактивная агрессивность, управление временем, уравновешенность и отрицательную с показателем застенчивости. Данный фактор может быть охарактеризован также как психическая устойчивость.

Таким образом, факторный анализ показал различия в наполнении факторов у разных групп.

В группе 1, успешно решающих задачи обоого типа, было получено 3 фактора: биполярный фактор «Нейротизм-метапознание», фактор «Социальное взаимодействие», фактор «Саморегуляция и регуляция познания». В группе 2, успешно решающих расчетные задачи, было получено 2 фактора: фактор биполярный по показателю «Психическая устойчивость», фактор «Саморегуляция и возбудимость (аффективность)». В группе 3, успешно решающих задачи на конструкции, было получено 2 фактора: фактор «Саморегуляция и устойчивость», фактор биполярный по показателям «Нейротизм-метакогнитивная активность». В группе 4, неуспешно решающих задачи обоого типа, было получено также 2 фактора: фактор «Нейротизм-метапознание и регуляция» и фактор «Психическая устойчивость».

Как можно обратить внимание, многие факторы, по сути, имеют общую логику, но несколько отличаются по своему содержанию. Так, в группах 1,3 и 4 есть факторы содержание в себе с одной стороны признаки нейротизма, а с другой стороны показатели метапознания. В группах 2 и 4 есть фактор, положительно коррелирующий с показателями способствующими психической устойчивости или неустойчивости личности. В группах 1, 2, 3 есть фактор, в котором выделяется компонент саморегуляции.

Стоит обратить внимание что в группе студентов, успешно решающих оба типа задач, выделилось на 1 фактор больше. Фактор «Социальное взаимодействие» коррелирует с показателями, оказывающими влияние на взаимоотношения с окружающими.

В соответствии с целью исследования, основное внимание мы уделяли анализу различий между студентами, успешно решающими задачи на расчеты и задачи на конструкцию.

В группе успешно решающих расчетные задачи фактор «Саморегуляция и возбудимость (аффективность)» включает в себя показатели саморегуляции (общий уровень саморегуляции, планирование, программирование, оценка результатов, моделирование), метакогнитивные знания и приобретение информации и два характерологических показателя (раздражительность, реактивная агрессивность).

В группе успешно решающих задачи на конструкцию фактор «Саморегуляция и устойчивость» биполярный и включает в себя те же показатели саморегуляции и показатель гибкости. Метакогнитивные показатели здесь представлены показателем метакогнитивных знаний и отрицательным показателем выбором главных идей. Характерологические показатели включают в себя уравновешенность, общительность, маскулинизм–феминизм и отрицательной застенчивостью. Этот фактор у группы решающих задачи на конструкцию коррелирует с большим количеством показателей и отличается также гибкостью, который отвечает за способность переорганизовать систему регуляции в зависимости от решаемых задач.

В группе успешно решающих расчетные задачи, биполярный фактор «Психическая устойчивость» включает в себя показатели в основном характерологические. К метакогнитивным показателям здесь относятся выбор главных идей, концентрация и на другом полюсе метакогнитивные знания, управление временем. Саморегуляционный компонент представлен только гибкостью, который коррелирует отрицательно с фактором.

В группе успешно решающих задачи на конструкцию фактор биполярный по показателям «Нейротизм-метакогнитивная активность» на одном полюсе состоит только из характерологических показателей, а на другом полюсе показатель метакогнитивной активностью. На одной стороне такого полюса будут таким образом, личность склонная к эмоциональной нестабильности, депрессивности, агрессивности, экстравертированности, а на другой стороне такого полюса будет преобладать метакогнитивная активность.

ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом наша цель была достигнута.

1. Согласно полученным в исследовании данным, между собой студентов с разным уровнем успешности решения задач разного типа отличаются по показателям «Спонтанная агрессивность», «Метакогнитивные знания», «Программирование». Студенты успешно решающие расчетные задачи, обладают выраженными показателями спонтанной агрессивности при низких показателях метакогнитивных знаний и программирования. Студенты успешно решающие задачи на конструкцию обладают более высоким показателем метакогнитивных знаний. Можно предположить, что студенты успешно решающие задачи на расчеты бывают более импульсивными и за счет более низких показателей метакогнитивных знаний и программирования, испытывают больше сложностей с задачами на конструкцию, где необходима структурированная работа с четким алгоритмом действий.

2. Факторный анализ показал различия в самих факторах и в наполнении этих факторов у студентов. В группе успешно решающих расчетные задачи, было получено два фактора, фактор «Психическая устойчивость» и фактор «Саморегуляция и возбудимость (аффективность)». В группе успешно решающих задачи на конструкции, было получено также два фактора: фактор «Саморегуляция и устойчивость» и фактор «Нейротизм-метакогнитивная активность». При схожести определений этих факторов, наблюдается разница в содержании, которая может оказывать влияние на решение задач. Студенты успешно решающие задачи на расчеты более невротичные, с более высокими показателями агрессивности и самостоятельности, но с меньшим показателем метакогнитивной активности. Для них характерно наличие навыков саморегуляции, но со склонностью к аффективному реагированию, фрустрированности и повышенной реактивности. Они способны к произвольному контролю своей метакогнитивной активности и могут быстро адаптироваться и способны моделировать ситуацию в целом. Студенты успешно решающие задачи на конструкцию открытые и уравновешенные. Способны к процессуальной регуляции, понимают как выстроить процесс решения задачи, способны к моделированию ситуации. Способны оценить результаты, а также фокусируются на управлении когнитивными процессами.

Полученные результаты могут быть положены в основу последующих исследований особенностей решения задач инженерами РКО. Кроме того, интерес представляют более подробное исследование выделенных в данном исследовании факторов.

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Блинникова И.В., Ишмуратова Ю.А. Решение задач экспертами и новичками в области химии: анализ ошибок, времени выполнения и параметров движений глаз // Вестник Московского университета. Серия 14. Психология. 2021. № 2. С. 281–313. doi: 10.11621/vsp.2021.02.13.

2. Ишмуратова Ю.А., Моросанова В.И. Осознанная саморегуляция как ресурс решения профессиональных задач у студентов и профессионалов // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Психологические науки. 2021;(3):129-141.

3. Коваленок Т. П. Современное состояние исследований профессиональных и личностных качеств инженеров // Научно-педагогическое обозрение. 2022. Вып. 1 (61). С. 181-191. <https://doi.org/10.23951/2307-6127-2022-1-170-191>.

4. Ластовенко Д.В. Исследование психологических факторов решения профессиональных задач студентами инженерных специальностей ракетно-космической отрасли // Человеческий капитал. 2021. № 5 (149). С. 46-56.

5. Ластовенко Д.В. Прогностическая модель успешности решения профессиональных задач студентами инженерных специальностей ракетно-космической отрасли // Ученые записки Российского государственного социального университета. 2021. Т. 20. № 1 (158). С. 96–104 DOI: 10.17922/2071-5323-2021-20-1-96-104.
6. Овчинникова Л.П., Михелькевич В.Н. Целевая профессиональная подготовка студентов по виду инженерной деятельности // Профессиональное образование в России и за рубежом. 2023. №1 (49). С. 162-168.
7. Подвербных О.Е., Тихонов А.И., Кукушкин С.Г. Профессиональные стандарты в оценке персонала ракетно-космического предприятия // Московский экономический журнал. 2018. №5 (2). С.32
8. Руденко Н.И., Малюшкин Р.В. Мобильность и гендерные различия российских инженеров по материалам социальной сети «ВКонтакте» // Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены. 2021. № 3. С. 88–104.
9. Стефанова, Г.П. Типовые профессиональные задачи как целевой ориентир подготовки бакалавров и магистров в условиях реализации ФГОС ВО // Известия Воронежского государственного педагогического университета. – 2017. – №3 (116). С. 53-58.
10. The jamovi project (2023). *jamovi*. (Version 2.4) [Computer Software]. Retrieved from <https://www.jamovi.org>.
11. Auer M.E., Rüttemann T. Educating Engineers for Future Industrial Revolutions. ICL 2020 : Volume 2ю Springer, 2021. p. 885.<https://doi.org/10.1007/978-3-030-68201-9>.
12. Burkholder, E., Hwang, L. Y., Wieman, C. Evaluating the problem-solving skills of graduating chemical engineering students Education for Chemical Engineers. 2020; 34: 68-77. DOI 10.1016/j.ece.2020.11.006.
13. Fox, J., & Weisberg, S. (2020). *car: Companion to Applied Regression*. [R package]. Retrieved from <https://cran.r-project.org/package=car>.
14. Ninan J., Hertogh M., Liu Y. (2022). Educating engineers of the future: T-shaped professionals for managing infrastructure projects. *Project Leadership and Society*, 3, [100071]. <https://doi.org/10.1016/j.plas.2022.100071>
15. R Core Team (2022). *R: A Language and environment for statistical computing*. (Version 4.1) [Computer software]. Retrieved from <https://cran.r-project.org>. (R packages retrieved from CRAN snapshot 2023-04-07).

PSYCHOLOGICAL FACTORS OF SOLVING ENGINEERING PROBLEMS OF DIFFERENT TYPES BY STUDENTS OF THE ROCKET AND SPACE INDUSTRY

Lastovenko D.V.

Technological University named after twice Hero of the Soviet Union,
pilot-cosmonaut A.A. Leonova

ABSTRACT

The article presents the results of a study of the peculiarities of solving problems of various types by students of engineering specialties of the rocket and space industry (hereinafter referred to as RSI). Two types of problems were identified for the study (calculation and design). The study sample consisted of 120 students studying in the field of “Design, production and operation of rockets and rocket-space complexes” at the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Technological University”. As a result, four groups of students were obtained: those who successfully solved problems of both types, those who successfully solved problems of one type (calculation or

design), and students who unsuccessfully solved problems of both types. Differences were recorded between the groups on the “Spontaneous aggressiveness”, “Metacognitive knowledge” and “Programming” scales. The factor analysis carried out for each of the selected groups showed differences between students in the content of the selected facts. For students who successfully solve calculation problems, the factors “Mental stability” and “Self-regulation and excitability (affectivity)” are identified, and for students who solve construction problems – “Self-regulation and stability” and “Neuroticism-metacognitive activity”. The article is based on materials from a dissertation study of psychological factors in solving professional problems by engineering students in the rocket and space industry.

KEYWORDS

solving professional problems, self-regulation, metacognitive processes, students, solving problems of various types.