

ПЕДАГОГИКА*(специальность: 13.00.08)*

УДК 37

В.А. Нефедовский, Ю.А. Савицкий, В.В. Терехов*Краснодарское высшее военное авиационное**училище летчиков имени Героя Советского Союза А.К. Серова**г. Краснодар, Россия*

rx6dx@mail.ru

**ИССЛЕДОВАНИЕ В ОБЛАСТИ РАЗВИТИЯ
ПРОСТРАНСТВЕННОГО МЫШЛЕНИЯ
БУДУЩЕГО ВОЕННОГО ЛЕТЧИКА*****[Viktor A. Nefedovsky, Yury A. Savitsky, Vladimir V. Terekhov******Spatial thinking development of a military pilot through specialized tasks]***

It is considered professional problems of a military pilot which is the professions of special complexity and risk. This is determined by the huge amount of incoming information of different physical origins: the need for instant processing of information, high speed decision-making based on the received information, and many other factors. The article analyzes the features of spatial thinking development of a future military pilot as well as the creation of spatial images and their operation in the process of solving practical and theoretical problems that require orientation in practical (visible) and theoretical (imaginary) space. The authors propose new and original types of exercises of various complexity based on tests and describe the peculiarities of their use. Systematic performance of the mentioned above exercises allows to analyze the level of spatial thinking of a future military pilot and if necessary develop it to achieve the required result.

Key words: spatial thinking, spatial images, information, personality, military pilot, visual memory, orientation, imagination.

Быстрое развитие науки и техники в современных условиях ставит перед человеческой цивилизацией огромное количество задач, для решения большей части которых требуется наличие специфического вида мыслительной деятельности – пространственного мышления. Большинство современных авторов сходится на следующем определении пространственного мышления. Пространственное мышление – специфический вид мыслительной деятельности, которая необходима для решения задач, требующих ориентации в пространстве (как видимом, так и воображаемом) и основывается на анали-

зе пространственных свойств и отношений реальных объектов или их графических изображений [4]. Пространственное мышление обеспечивает создание пространственных образов и оперирование ими в процессе решения практических и теоретических задач, требующих ориентации в практическом (видимом) и теоретическом (воображаемом) пространстве.

Профессия летчика современного боевого самолета считается одной из самых сложных. Это определяется и огромным количеством поступающей информации, которая по своей природе имеет различную физическую природу, и необходимостью высокой скорости обработки этой информации, и высокой скоростью принятия решений на основе поступившей информации, и многими другими факторами. Для того чтобы справляться со всеми перечисленными задачами, летчику современного боевого самолета мало обладать достаточными знаниями и умениями, необходимо еще иметь определенный склад мышления, важнейшей составной частью которого как раз и является пространственное мышление.

Большая часть информации, поступающей к летчику, находится в визуальном диапазоне. И наибольшую сложность в обработке представляет информация, поступающая с приборов контроля и управления летательным аппаратом и его системами. Проблема заключается не только в том, что этой информации очень много, но и в том, что эта информация передается в виде специальной системы символов и знаков. Поэтому скорость, надежность приема и обработки поступающей информации об управляемых объектах (летательном аппарате и его системах) во многом зависит от умения летчика создавать адекватные поступающей информации зрительные образы: свободно переходить от одной символьно-знаковой системы к другой, перекодировать поступающую информацию с учетом ее приоритетов, не допускать рассогласования между восприятием непосредственно поступающей символьно-знаковой информации и «образами» соответствующих объектов управления. Вся эта деятельность протекает в уме, без зрительной опоры на конкретные механизмы и процессы, поэтому требует хорошо развитого пространственного мышления и воображения [9].

В психологии восприятия давно известно, что врожденными зачатками пространственного мышления обладают всего несколько процентов населения [4], а у остальных оно проявляется в процессе развития и формирования

основных структур психики индивида. Причем изначально оно «вплетено» в другие виды мышления, и лишь тогда, когда в процессе деятельности человек выделяет пространственные соотношения в воспринимаемом пространстве, отражает их в представлениях или понятиях, пространственное мышление начинает выступать в виде самостоятельных пространственных образов.

Несмотря на то что абитуриенты, поступающие в летные вузы, проходят целенаправленный отбор, в том числе и по признаку наличия пространственного мышления, уровень развития этого типа мышления у многих абитуриентов оставляет желать лучшего. Во многом это связано с тем, что современные школьные программы отказались от многих дисциплин, связанных с графическим восприятием объектов. В большинстве школ уже не преподается черчение, которое играло достаточно важную роль в формировании пространственного мышления, упрощается изучение геометрии, которая так же играет достаточно важную роль в формировании этого типа мыслительной деятельности. Кроме этого, в психологии так же существует мнение, что условия развития личности так же оказывают существенное влияние на развитие пространственного мышления и связанное с ней умение ориентации в пространстве [7]. Так, например, люди, проживающие в горах, легче определяют размер объекта, расположенного внизу, чем объектов, расположенных вверху или перед ними. И наоборот, человек, живущий в долине, легче воспринимает размеры объектов, расположенных вверху, чем внизу. С учетом многоэтажной застройки современных городов все это можно отнести и к городским жителям с учетом этажности их проживания. Конечно, в большинстве случаев развитие отдельных качеств интеллекта личности (в том числе развитость пространственного мышления) определяется ее генотипом. Так, например, врожденным талантом музыканта или писателя мы называем доминирование музыкального или вербального интеллекта. Тем не менее, интеллект личности (и развитость ее пространственного мышления) не является постоянной величиной и способен развиваться путем постоянной практики и тренировок [2].

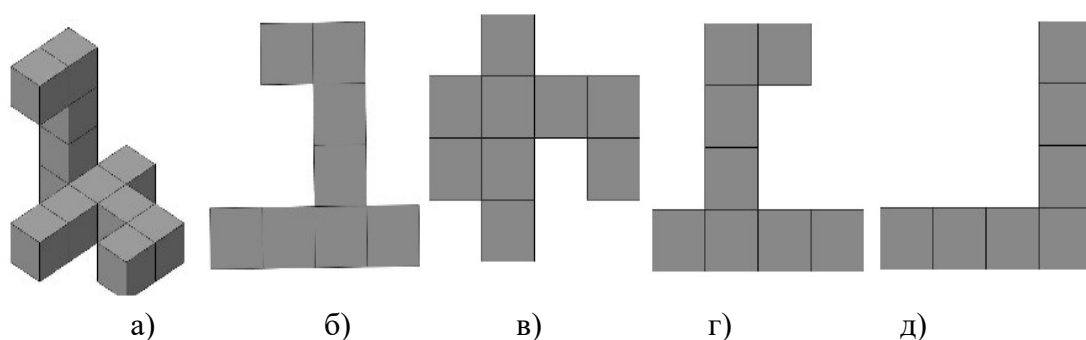
Из определения пространственного мышления следует, что его основными свойствами являются умения мысленно создавать пространственные образы, оперировать ими и преобразовывать их. Поэтому основой тренировок пространственного мышления могут стать три типа упражнений.

- Преобразование пространственных образов, то есть мысленное создание проекции пространственного объекта (преобразование 3-мерного объекта в двумерный) и обратное преобразование – создание пространственного объекта по его проекциям (преобразование 2-мерного объекта в 3-х мерный).
- Оперирование пространственными объектами (вращение, перемещение, анализ пространственных объектов, их синтез).
- Оперирование плоскими объектами (анализ, синтез, определение размера плоского объекта, соотношений между плоскими объектами и др.).

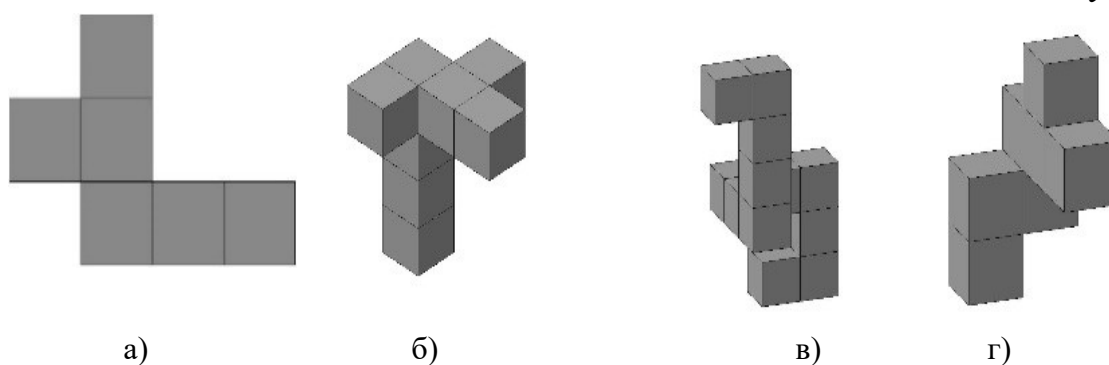
Умение создавать пространственные образы в отдельную категорию не выделяется, так как оно неразрывно связано со всеми типами упражнений.

Упражнения первого типа являются наиболее простыми. Однако они помогают на начальном этапе оценить общий уровень развития пространственного мышления, проверить особенности пространственного восприятия, уровень умений создания пространственных образов. Кроме этого, выполнение таких упражнений является хорошей умственной разминкой перед выполнением более сложных заданий. На рис.1 представлен вариант задания по преобразованию 3-мерного объекта в двумерный – необходимо по заданному 3D объекту определить его проекцию при взгляде сверху. Очевидно, что правильным ответом будет вариант в).

Рисунок 1



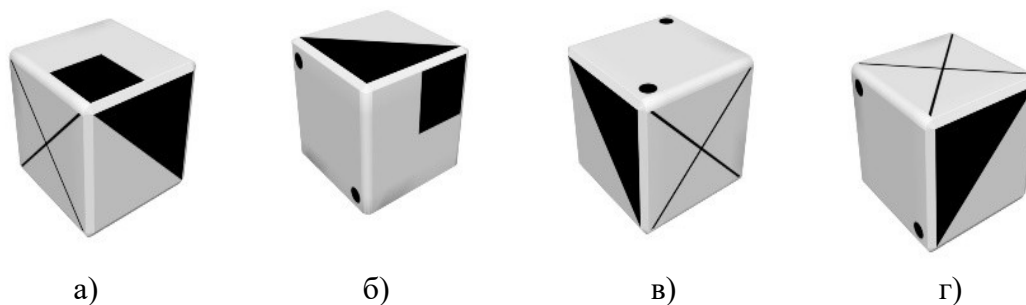
На рис. 2 представлена обратная задача – по представленной плоской проекции определить объект, который может создать такую проекцию. В данном случае правильным ответом будет ответ г).



В заданиях первой группы необходимо мысленно создать фиксированный образ и сравнивать его с имеющимися вариантами. Задания второй группы представляют больше возможных вариантов, но будут иметь более высокую сложность. В заданиях этой группы необходимо не только создавать образ объекта, но и мысленно преобразовывать его пространственное положение, что требует не только развитого представления, но и хорошей зрительной памяти. Наиболее характерным примером заданий такого типа является тест «Пространственное обобщение» немецкого психолога Р. Амтхауэра. Данный тест определяет способность человека оперировать пространственными представлениями, не затрагивая при этом структурные особенности образа объекта. Этот тест используется для профессиональной психодиагностики, поэтому его более целесообразно использовать не для тренировки, а для периодической оценки эффективности тренировок [3]. Пример такого упражнения приведен на рис. 3. В задании необходимо из повернутых по-разному кубиков б), в), г) выбрать тот, который соответствует кубику а). В данном случае правильным будет ответ б).

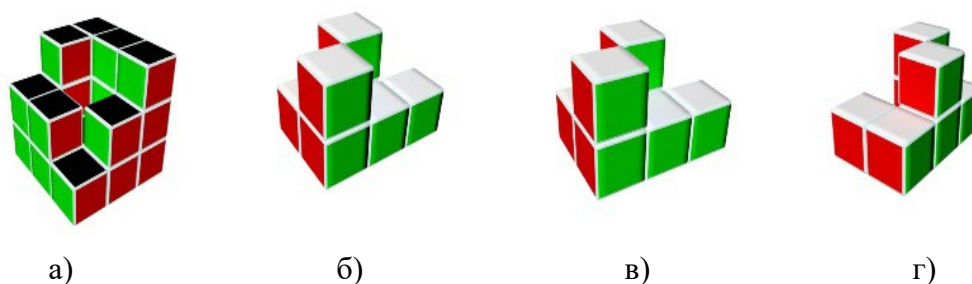
Более сложный вариант упражнений второго типа предполагает определение недостающей части объекта. В таком упражнении необходимо оперировать как пространственными представлениями объекта, так и его структурными особенностями.

Рисунок 3



Пример такого упражнения представлен на рис. 4. В задании необходимо определить, на каком из рисунков показана недостающая часть куба.

Рисунок 4

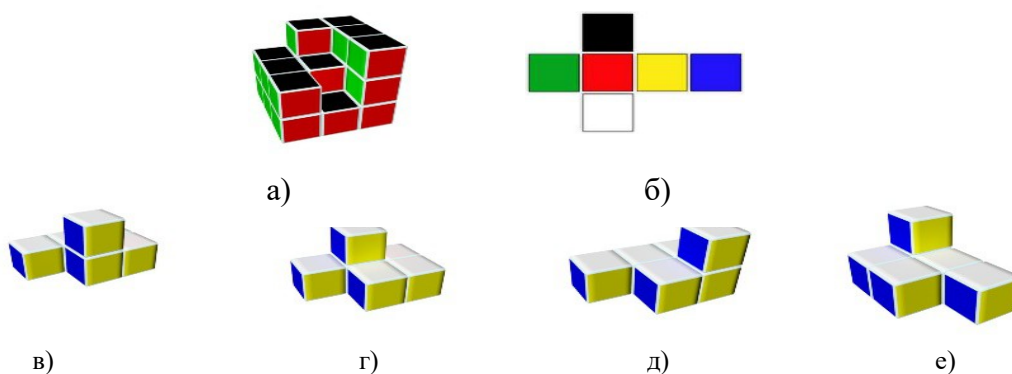


При выполнении заданий такого типа необходимо не только удерживать в памяти зрительный образ объекта и оперировать его пространственным положением, но и учитывать при этом структуру обеих частей, определяя, могут ли совместиться обе части куба. Кроме того, что эти задания более сложны, они имеют много других особенностей, которые обязательно необходимо учитывать при разработке упражнений такого типа. Во-первых, эти задания используются не для контроля, а для обучения, поэтому они должны иметь нарастающую сложность. Во-вторых, для правильной организации обучения эти задания на начальных этапах должны давать некоторые подсказки, которые будут работать своеобразным «якорем», позволяющим удерживать зрительный образ при его пространственном преобразовании. В-третьих, сами варианты ответа должны быть подобраны таким образом, чтобы заставить обучаемого действовать строго определенным образом – создать зрительный образ, выполнить его пространственное преобразование, определить структурную совместимость двух объектов [8]. Из-

менение сложности заданий можно достигнуть различными способами. Например, можно изменять размерность исходного объекта, количество слоев в недостающей части, количество элементов в каждом слое недостающей части и т.д.

Организацию подсказок проще всего сделать с помощью цвета. Исходный объект состоит из отдельных кубиков, каждая грань которых окрашена в определенный цвет. Поэтому грани исходного объекта так же будут окрашены в те же цвета. Недостающую часть следует разместить так, чтобы на ней было видно один или два цвета основного объекта. Эти цвета и будут являться теми «якорями», которые будут помогать удерживать зрительный образ и ориентировать его относительно основного объекта. На первом этапе можно сделать видимыми два цвета, на втором – один, на третьем – разместить недостающую часть так, чтобы на ней были видны те цвета, которые на основном объекте являются невидимыми. Тем не менее, эти цвета так же являются дополнительной информацией или подсказкой, позволяющей правильно сориентировать недостающую часть объекта [6]. При этом необходимо давать дополнительную информацию (например, в виде картинки), которая будет пояснять распределение цветов на объекте рис. 5. Отсутствие цвета может являться дополнительным уровнем сложности задания.

Рисунок 5



И, наконец, подбор вариантов ответов. На рис. 4 и 5 показан правильный подбор вариантов – для определения правильного ответа необходимо выполнить заданную последовательность действий – создать зрительный образ, выполнить его преобразования и определить структурную совместимость с исходным объектом. На рис. 6 показан неправильный подбор вариантов ответов – здесь нет необходимости обязательно выполнять заданный алгоритм. Достаточно сравнить варианты ответов и выяснить, что вариант г) имеет один элемент на верхнем

уровне, а вариант в) отличается взаимным расположением элементов верхнего уровня. Таким образом, только сравнивая варианты ответов, без выполнения необходимого алгоритма, можно определить правильный ответ – б).

Рисунок 6

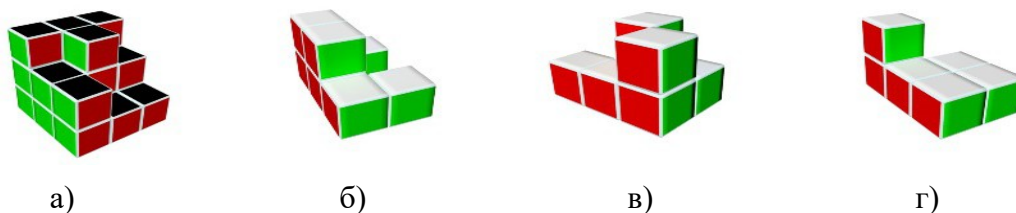
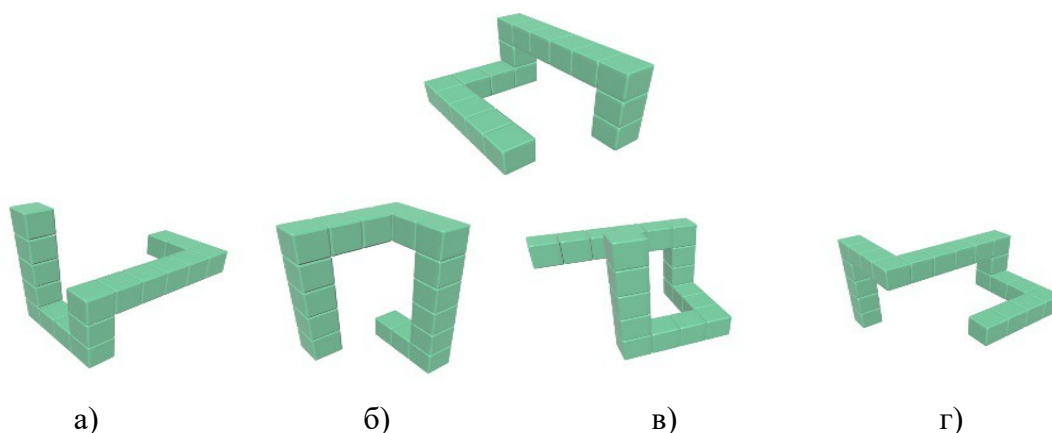


Рисунок 7



Более сложным вариантом из этой группы упражнений может быть вариант методики Шеппарда и Мизлера [9]. В задании необходимо из предложенных вариантов ответов выбрать тот, который представляет фигуру сверху (рис. 7). Все варианты ответов могут быть повернуты на произвольный угол. Для таких упражнений так же можно вводить цветовые ориентиры, и так же необходимо подбирать варианты ответов для исключения простого подбора правильного ответа без выполнения заданного алгоритма [6].

Упражнения третьего типа предполагают оперирование только плоскими образами. С одной стороны, такие упражнения предполагают только двумерное оперирование объектами, что может показаться более простым по отношению к упражнениям с трехмерными объектами. Тем не менее, такие упражнения так же требуют и достаточно развитого пространственного воображения, хорошей зрительной памяти и умения оперировать плоскими образами в двумерном пространстве. В качестве примера на рис. 8 приведено за-

дание, в котором требуется выбрать комплект элементов, из которого можно собрать фигуру, показанную вверху. Все элементы могут быть повернуты на произвольный угол. При выполнении упражнений такого типа потребуются те же умения, что и при выполнении заданий 2 группы. В задании на рис. 9 необходимо найти зеркальное отображение верхнего рисунка. Для выполнения таких упражнений так же необходима развитая зрительная память и умение трансформировать объекты в двумерном пространстве.

Рисунок 8

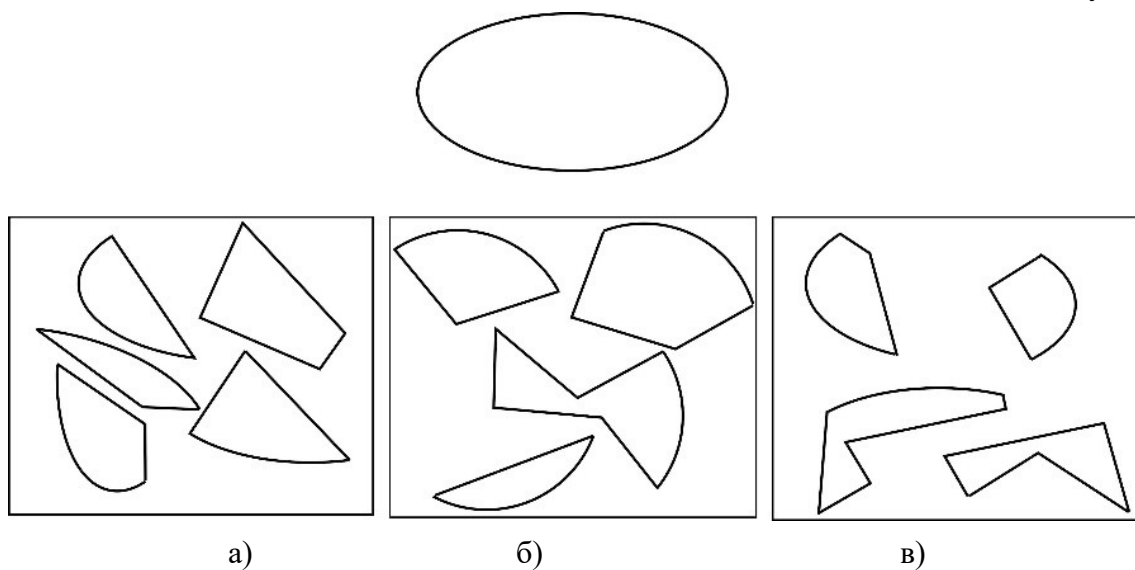
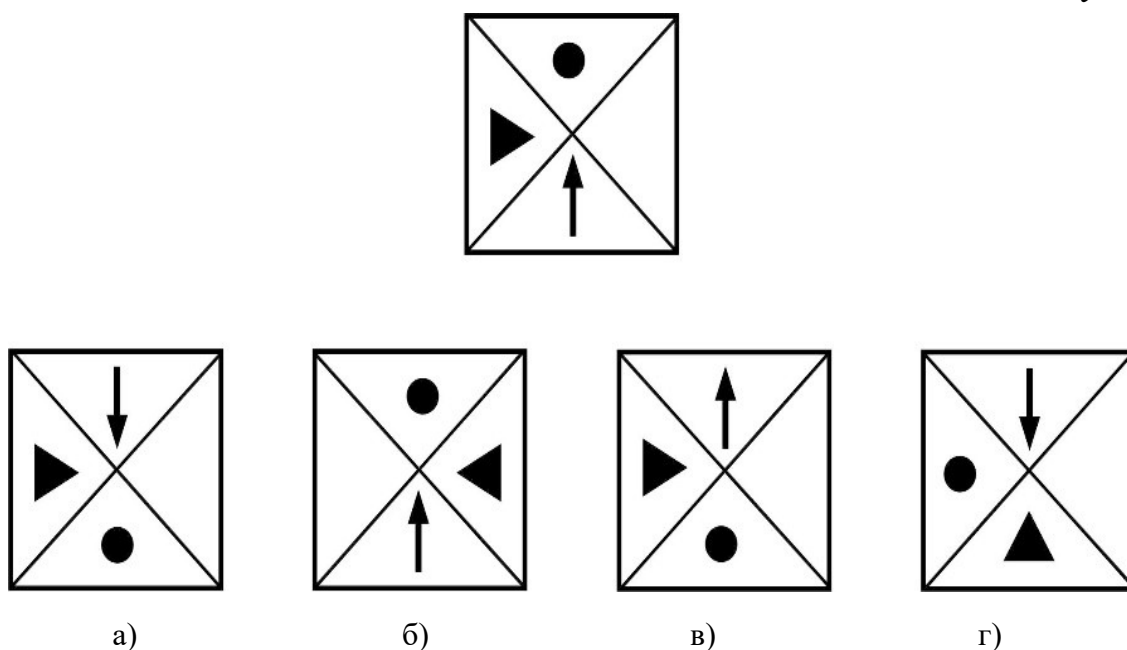


Рисунок 9



Несмотря на достаточно большое количество разнообразных заданий, позволяющих тренировать пространственное мышление и представление, до сих пор остается открытым вопрос о методике их использования. Во-первых, необходимо определить порядок изменения сложности для этих объектов. Для разных категорий обучаемых разные задания могут представлять различную сложность – то, что для одного будет достаточно просто, для другого составит определенную трудность [1]. С другим типом заданий может быть наоборот. Поэтому подбор заданий должен быть индивидуальным, порядок выполнения заданий может изменяться в зависимости от результатов выполнения предыдущих заданий.

Во-вторых, необходимо определить степень влияния упражнений разных типов на составляющие пространственного мышления. Основная трудность здесь будет заключаться в том, что на данный момент нет надежных методик оценки составляющих пространственного мышления – представления, зрительной памяти, умения оперировать пространственными образами. Решение этих задач должно составлять цель дальнейших исследований.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. *Исаев Г.Р., Савицкий Ю.А., Терехов В.В.* Требования безопасности полетов к самолетам транспортной категории // Сборник научных статей X Международной научно-практической конференции молодых ученых, посвященная 59-ой годовщине полета Ю.А. Гагарина в космос. КВВАУЛ им. А.К. Серова. 2020.
2. *Каплунович И.Я.* О структуре пространственного мышления при решении математических задач // Вопросы психологии. 1978. №3. 1978.
3. *Каплунович И.Я.* Учет индивидуальных особенностей мышления при обучении учащихся решению математических задач // Психологическая наука и образование. № 4. 2003.
4. *Кузнецова Г.В.* К вопросу повышения качества знаний студентов технических вузов по графическим дисциплинам // Успехи современного естествознания. 2010. №9.

5. *Савицкий Ю.А., Нефедовский В.А., Степанова М.В., Терехов В.В.* Системный подход к самостоятельной работе обучающихся // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). 2019. № 1.
6. *Савицкий Ю.А., Нефедовский В.А., Терехов В.В.* Современный взгляд на естественно-научную грамотность обучаемых // Наука. Техника. Технологии (политехнический вестник). 2020. № 3.
7. Психологические условия развития пространственного мышления личности в графической деятельности. Новосибирск, 2000.
8. *Якиманская И.С.* Развитие пространственного мышления школьников. М.: Педагогика, 1980.
9. *Shepard R.N., Cooper L.A.* Mental images and transformations. Cambridge, MA: MIT Press/Bradford Books, 1982.

R E F E R E N C E S

1. *Isaev G.R., Savitsky Yu.A., Terekhov V.V.* Flight safety requirements for aircraft of the transport category // Collection of scientific articles of the X International Scientific and Practical Conference of Young Scientists, dedicated to the 59th anniversary of Yu.A. Gagarin into space. Krasnodar Higher Military Aviation School of Pilots of the Hero of the Soviet Union A.K. Serov. 2020.
2. *Kaplunovich I. Ya.* On the structure of spatial thinking in solving mathematical problems // Problems of psychology. 1978. No. 3. 1978.
3. *Kaplunovich I. Ya.* Taking into account the individual characteristics of thinking when teaching students to solve mathematical problems // Psychological Science and Education. No. 4. 2003.
4. *Kuznetsova G.V.* On the issue of improving the quality of knowledge of students of technical universities in graphic disciplines // Successes of modern natural science. 2010. No. 9.
5. *Savitsky Yu.A., Nefedovsky V.A., Stepanova M.V., Terekhov V.V.* A systematic approach to independent work of students // Science. Technics. Technologies (polytechnic bulletin). 2019. No. 1.

6. *Savitsky Yu.A., Nefedovsky V.A., Terekhov V.V.* A modern view of the natural science literacy of students // Science. Technics. Technologies (polytechnic bulletin). 2020. No. 3.
7. Psychological conditions for the development of spatial thinking of the individual in graphic activity. Novosibirsk, 2000.
8. *Yakimanskaya I.S.* Development of spatial thinking of schoolchildren. Moscow: Pedagogy, 1980.
9. *Shepard R.N., Cooper L.A.* Mental images and transformations. Cambridge, MA: MIT Press / Bradford Books, 1982.

15 марта 2021 г.
