

## ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ МОБИЛЬНОСТЬ ОБУЧАЮЩИХСЯ В ОБЛАСТИ МАТЕМАТИКИ, ИНФОРМАТИКИ, ФИЗИКИ: СУЩНОСТЬ, КОМПОНЕНТЫ И УРОВНИ РАЗВИТИЯ

Александрова Л.Н.<sup>1</sup>, Жук Л.В.<sup>1</sup>, Щучка Т.А.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина», Елец, e-mail: krasnikovalarisa@yandex.ru

Аннотация. Учет глобальных тенденций развития современного информационного общества актуализирует трансформацию образовательного процесса в области математики, физики и информатики с целью повышения качества обучения. Современные образовательные программы должны развивать у учащихся широкий спектр интеллектуальных навыков, таких как способность к творческому и самостоятельному мышлению, гибкость в адаптации к изменяющимся условиям жизнедеятельности, постоянная готовность к личностному росту. Достижение указанных ориентиров предполагает поиск новых дидактических решений и эффективных практик развития у обучающихся такого важного качества, как интеллектуальная мобильность. Цель исследования – уточнить сущность понятия «интеллектуальная мобильность в области математики, информатики, физики» как сложной системной характеристики личности обучающегося, установить компоненты интеллектуальной мобильности, определить уровни ее развития и соответствующие критерии. В качестве базисных составляющих интеллектуальной мобильности как комплексной личностной структуры определены мотивационно-ценностный, когнитивный, операционно-деятельностный, креативный, рефлексивный, коммуникативный компоненты. Выявлены сущностные признаки и структурные компоненты интеллектуальной мобильности, установлены уровневые критерии и показатели, которые позволят отыскать научно обоснованные способы организации образовательного процесса в школе и вузе, обеспечивающего развитие данной характеристики у будущих выпускников.

Ключевые слова: интеллект, интеллектуальная мобильность, познавательная деятельность в области математики, информатики, физики.

*Исследование выполнено в рамках работы ФИП «Развитие интеллектуальной мобильности обучающихся в цифровой образовательной среде университета».*

## INTELLECTUAL MOBILITY OF STUDENTS IN THE FIELD OF MATHEMATICS, COMPUTER SCIENCE, PHYSICS: THE ESSENCE, COMPONENTS AND LEVELS OF DEVELOPMENT

Alexandrova L.N.<sup>1</sup>, Zhuk L.V.<sup>1</sup>, Shchuchka T.A.<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Bunin Yelets State University, Yelets, e-mail: krasnikovalarisa@yandex.ru

Annotation. Taking into account global trends in the development of the modern information society actualizes the transformation of the educational process in the field of mathematics, physics and computer science in order to improve the quality of education. Modern educational programs should develop a wide range of intellectual skills in students, such as the ability to think creatively and independently, flexibility in adapting to changing living conditions, and constant readiness for personal growth. Achieving these benchmarks involves the search for new didactic solutions and effective practices for the development of such an important quality as intellectual mobility among students. The purpose of the study is to clarify the essence of the concept of «intellectual mobility in mathematics, computer science, physics» as a complex systemic characteristic of a student's personality, to establish the components of intellectual mobility, to determine the levels of its development and appropriate criteria. Motivational-value, cognitive, operational-activity, creative, reflective, and communicative components are defined as the basic components of intellectual mobility as a complex personal structure. The essential features and structural components of intellectual mobility have been identified, level criteria and indicators have been established that will allow us to find scientifically sound ways to organize the educational process at school and university, ensuring the development of this characteristic among future graduates.

Keywords: intelligence, intellectual mobility, cognitive activity in the field of mathematics, computer science, physics.

*The study was carried out as part of the work of the FIP «Development of intellectual mobility of students in the digital educational environment of the university».*

В настоящее время в условиях масштабного ускорения темпа развития общественных отношений, усиления общемировых тенденций глобализации и интеграции, обуславливающих подвижность и изменчивость процессов в экономической, политической, образовательной, социальной сферах жизни общества, у современного человека возрастает потребность в наличии способности динамично адаптироваться к изменяющимся условиям, гибко реагировать на быструю смену информационных потоков и стремительное распространение наукоемких технологий, оперативно принимать нестандартные решения, делать оптимальный выбор при наличии многих альтернатив. Указанная способность, обеспечивающая высокую восприимчивость индивида к нововведениям, его готовность выработать собственную жизненную позицию, личную стратегию поведения и деятельности, связана с исходным определяющим понятием интеллектуальной мобильности, вошедшим в научный оборот в последние два десятилетия.

Введение понятия интеллектуальной мобильности в сферу педагогической науки обусловлено тенденциями обновления образования, направленными на преодоление кризиса знаниевой парадигмы. Развивающемуся обществу нужны грамотные, предприимчивые люди, способные к решению сложных проблем в различных ситуациях профессиональной или социальной жизни, в связи с чем насущной необходимостью образовательной практики становится не столько формирование триады «знания – умения – навыки», сколько развитие чувствительности к социально-образовательному контексту, конструирование личностно значимого знания на основе самостоятельной работы с информацией. Сказанное подтверждается содержанием ряда нормативных документов, в частности государственной программы РФ «Развитие образования» до 2030 года, где в качестве одного из стратегических приоритетов отмечена подготовка образованной, высокомотивированной и инициативной личности, способной критически мыслить, адекватно оценивать значимость проблем, принимать решения в условиях неопределенности, осуществлять сотрудничество и коллаборации [1]. Вследствие этого интеллектуальная мобильность выпускника образовательного учреждения приобретает большую значимость, становясь основой для формирования у него системы ключевых компетенций, связующим звеном между ними.

Особую значимость проблема развития интеллектуальной мобильности приобретает в рамках физико-математического образования, поскольку оно способствует взаимовлиянию и взаимообогащению различных областей знания, методов познания действительности, обеспечивая эффективное развитие способностей личности к инноватизации, гибкому реагированию на изменяющиеся условия деятельности, быстрой адаптации к ним. Учебные предметы «Математика», «Информатика», «Физика» обладают значимым потенциалом для совершенствования дидактических решений в направлении проявления такого важного

образовательного эффекта, как интеллектуальная мобильность, позволяя трансформировать образовательный процесс с учетом глобальных трендов современного информационного общества и обеспечить формирование у обучающихся широкого спектра интеллектуальных умений.

Цель исследования – уточнить сущность понятия «интеллектуальная мобильность в области математики, информатики, физики» как сложной системной характеристики личности обучающегося, установить компоненты интеллектуальной мобильности, определить уровни ее развития и соответствующие критерии.

### **Материал и методы исследования**

Теоретико-методологическую основу исследования составили научные труды российских и зарубежных авторов, содержащие классические подходы к изучению познавательной деятельности обучающихся, методики формирования интеллектуальных умений и приемов умственной деятельности, а также работы, отражающие взаимосвязь социальных и психологических факторов проявления феномена интеллектуальной мобильности. Для исследования были применены следующие методы: классификация, систематизация и сравнительный анализ философской, психолого-педагогической и методической литературы. Кроме того, были изучены нормативно-законодательные документы, касающиеся образования, а также методический опыт преподавания дисциплин физико-математического цикла в общеобразовательной школе и вузе.

### **Результаты исследования и их обсуждение**

Категория «мобильность» трактуется как «подвижность, способность к быстрому передвижению и умение быстро ориентироваться в обстановке» [2]. Анализ научной литературы показывает, что понятие мобильности является многоаспектным и междисциплинарным: в различных областях науки рассматриваются такие термины, как «социальная мобильность», «профессиональная мобильность», «познавательная мобильность», «информационная мобильность» и др.

Вопросами *социальной мобильности* занимались Т.И. Арутюнян, Ю.В. Заславская, А.В. Мудрик, Ю.И. Калиновский, С.И. Кудинов, Н.М. Таланчук и др. В частности, С.А. Комаровой социальная мобильность определена как «не только процесс перемещения индивида внутри социальной структуры, но также и определенный ресурс для реализации индивидом своих возможностей, качество его состояния как результат перемещений, а также и своего рода критерий реализации личностного потенциала индивида» [3]. Эта способность позволяет человеку приспособиться к новым условиям и достичь успеха в различных сферах жизни. Автор считает, что социальная мобильность зависит от индивидуальных качеств человека, его образования, навыков, умений, а также от среды, в которой он находится. Она

может быть как вертикальной (переход на более высокий уровень социального статуса), так и горизонтальной (изменение сферы деятельности, смена профессии).

Понятие *профессиональной мобильности* исследовалось В.Г. Громовым, Е.А. Макаровой, П.А. Сорокиным, П.Г. Щедровицким и др. Ученые связывают данный феномен с процессом движения индивидов между группами профессиональной структуры общества, в результате которого повышается уровень социальной адаптированности и конкурентоспособности личности на рынке труда [4]. По мнению исследователей, базу профессиональной мобильности личности составляют высокий уровень профессиональных знаний, владение профессиональными приемами и умениями, эффективное и качественное их применение в сфере профессиональной деятельности.

*Информационная мобильность* большинством исследователей рассматривается как способность эффективно и критически оценивать и анализировать информацию, ориентироваться в информационных ресурсах и коммуницировать с помощью современных технологий. На практике информационная мобильность оценивается на основе таких факторов, как умение извлекать, обрабатывать и применять информацию, эффективно ее адаптировать к изменяющимся условиям работы [5].

Анализ научных публикаций в области психологии позволяет отметить, что категория мобильности часто выступает предметом исследования с точки зрения психических функций, связанных с процессом познания (А.П. Лобанов, Е. Торренс, М.А. Холодная и др.). Этим обусловлено введение в науку понятия *когнитивной мобильности* (cognition – «познание»), характеризующего способность индивида к овладению различными способами приобретения информации, к включению данной информации в систему уже имеющихся знаний и в различные виды деятельности, к ускоренной ассимиляции новых знаний. Исследователями обоснованы теоретические положения и представлены эмпирические данные о том, что в процессе познания индивид проявляет различные формы когнитивного поведения, связанного с восприятием, анализом, структурированием и оценкой информации, при этом указанные формы именуется когнитивными стилями [6].

Совокупность индивидуальных характеристик личности, проявляющихся в пластичности интеллектуальных процессов, гибкости мышления, способности оперативно перестраивать программу умственных действий, реагируя на изменяющиеся внешние условия и внутренние противоречия, именуется *интеллектуальной мобильностью*.

В работе Е.Б. Плотниковой определены основные характеристики интеллектуальной мобильности обучающихся: *интеллектуальная адекватность* – способность контролировать мыслительную деятельность на основе критериев и показателей, признанных обществом; *интеллектуальная адаптивность* – способность анализировать ситуацию, определять

проблемы, искать эффективные решения, учитывая имеющиеся ограничения и контекст; *интеллектуальная активность* – способность субъекта к интенсивной мыслительной деятельности, активному использованию своих когнитивных способностей; *интеллектуальная интерактивность* – чувствительность к партнерству и эффективному взаимодействию в решении интеллектуальных задач [7].

Специфика интеллектуальной мобильности в области математики, физики, информатики обусловлена особенностями мыслительных процессов, задействованных при изучении соответствующих дисциплин, и направленностью познавательной деятельности на конкретную предметную сферу. Для выявления данной специфики следует обратиться к исследованиям, анализирующим спектр умственных способностей, проявляющихся при решении математических задач, работе с различными типами информации и массивами данных, при моделировании физических процессов и явлений.

В частности, в исследованиях В.А. Крутецкого в качестве ключевых математических способностей отмечены: преобладание абстрактного и дедуктивного мышления, склонность к установлению общих связей между изучаемыми объектами; приоритет аналитико-синтетической активности, владение навыками комбинирования цифровой и символической символики; способность ориентироваться в пространстве, вытраивать геометрические конструкции, анализировать и создавать геометрические образы [8].

Научные труды, посвященные выявлению характерных свойств мышления при обучении информатике, устанавливают в качестве его базисной характеристики алгоритмический стиль мыслительного процесса, выражающийся в планировании структуры действий, необходимых для достижения поставленной цели, быстром построении информационных моделей для описания объектов и систем, создании мыслительных схем, способствующих всестороннему анализу проблемы, созданию крупных блоков решения задачи с последующей детализацией и представлением конечного результата в языковых формах [9].

К отличительным чертам мыслительной деятельности в области физики следует отнести способность классифицировать структурные элементы физических знаний (о видах механического движения, о физических телах, о физических величинах, об особенностях протекания явлений и процессов); способность определять эмпирический базис физической теории, ее ядро (постулаты, принципы, общая модель связей и отношений, заложенных в теоретическом обобщении и относящихся к идеализированному объекту), выводить следствия и осуществлять их экспериментальную проверку, находить практическое применение результатов теории [10].

Обобщая вышеизложенное, под *интеллектуальной мобильностью обучающегося в области математики, физики, информатики* будем понимать *интегрированное личностное*

*образование, выражающееся в готовности оперативно находить, анализировать и применять информацию о математических объектах, информационных системах, физических процессах, принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях на основе логических схем, алгоритмических структур, выбирать эффективные способы выполнения задач репродуктивного и творческого характера с применением математических и физических законов, толерантно воспринимать нововведения и реагировать на них адекватной сменой форм интеллектуальной деятельности.*

Для более детального исследования интеллектуальной мобильности необходимо установить ее компонентную структуру, что будет способствовать поиску адекватных технологий и эффективного методического инструментария для развития данного феномена у обучающихся. На основе анализа значительного числа научных источников были выявлены следующие базисные составляющие интеллектуальной мобильности как комплексной личностной структуры:

1) *мотивационно-ценностный компонент*, включающий устойчивую потребность в саморазвитии и самосовершенствовании, положительную мотивацию к продуктивной познавательной деятельности в области математики, информатики, физики, ценностные ориентации субъекта обучения на саморазвитие и самоактуализацию, на преобразующий и творческий характер интеллектуальной активности;

2) *когнитивный компонент*, включающий систему знаний, необходимых для решения учебных и профессиональных задач в области математики, информатики, физики, а также умений быстро обучаться, осваивать новое, усваивать и перерабатывать информацию;

3) *операционно-деятельностный компонент*, включающий совокупность приемов и способов мыслительной деятельности, исследовательских навыков, применяемых при работе с информацией математического, информационного, физического характера;

4) *креативный компонент*, выражающийся в открытости к новому опыту, способности генерировать множество идей, самостоятельно обнаруживать и формулировать проблемы, искать их решения;

5) *рефлексивный компонент*, проявляющийся в способности критически оценивать предлагаемые идеи с учетом исследуемой ситуации, адаптировать свои действия в соответствии с изменчивыми условиями, адекватно оценивать свои интеллектуальные возможности и их ограничения при выборе форм и методов познания;

6) *коммуникативный компонент*, характеризующийся коммуникабельностью, коммуникативной толерантностью, умением устанавливать межличностные контакты и выстраивать этику делового общения при работе с информацией.

Обозначенная позиция в отношении понимания сущности интеллектуальной мобильности в области математики, информатики, физики, а также в отношении выделенной компонентной структуры интеллектуальной мобильности предполагает установление уровней сформированности данной характеристики у обучающихся, характеризующих их локальных критериев и показателей (табл.). Градация уровней интеллектуальной мобильности позволит наметить эффективные пути ее развития в процессе обучения предметам физико-математического цикла [11, 12].

Уровни, соответствующие им критерии и показатели развития  
интеллектуальной мобильности в области математики, информатики, физики

Уровни	Критерии сформированности компонентов интеллектуальной мобильности	Показатели соответствующих умений при решении задач
<i>Низкий</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– неустойчивые познавательные потребности, обусловленные внешними стимулами;</li> <li>– поверхностные знания в предметной области, решение задач по готовым образцам и алгоритмическим предписаниям;</li> <li>– стандартность мышления, его ограниченность первоначально найденным способом действий;</li> <li>– отсутствие критичного отношения к предложенным подходам в решении задач</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– умение выявлять структуру задачи (данные, искомые, свойства и отношения);</li> <li>– умение сопоставлять данную задачу с известными классами задач с целью отыскания идеи решения;</li> <li>– умение разрабатывать план решения;</li> <li>– умение создавать статичные пространственные образы;</li> <li>– умение оценивать результаты решения на предмет достижения цели</li> </ul>
<i>Средний</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– выраженная познавательная мотивация, основанная на внутренних стимулах;</li> <li>– способность к реконструированию знаний и мыслительных схем в измененных условиях задачи;</li> <li>– критический анализ идей, самооценка деятельности, стремление к ее усовершенствованию</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– умение выявлять существенные связи в системе данных задачи;</li> <li>– умение ставить цель и произвольно выстраивать программу умственных действий;</li> <li>– умение выдвигать гипотетические предположения и тестировать их на предмет достоверности;</li> <li>– умение осуществлять пошаговый самоконтроль и коррекцию мыслительного поиска;</li> <li>– умение оперировать пространственными образами;</li> <li>– умение выявлять общие закономерности на основе анализа уже решенных задач</li> </ul>

<b>Высокий</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– активная исследовательская позиция, развитая интуиция;</li> <li>– интерес к причинно-следственным связям, к выявлению закономерностей;</li> <li>– гибкость реакции на изменение условий решения задачи, готовность к поиску новых средств и способов достижения цели</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– умение самостоятельно формулировать задачи, используя математический язык, и выделять в них существенные связи;</li> <li>– умение объединять различные математические методы и алгоритмы в новые комбинации;</li> <li>– умение находить несколько вариантов решения задачи и выбирать наиболее рациональный и эффективный;</li> <li>– умение создавать динамичные пространственные образы;</li> <li>– умение исследовать частные случаи, обобщать полученные результаты</li> </ul>
----------------	--	---

### **Заключение**

Интеллектуальная мобильность рассматривается в качестве интегративной динамичной характеристики познавательной сферы личности, определяющей оперативность и продуктивность интеллектуальной деятельности, самостоятельность в выборе траектории интеллектуального саморазвития; корректировку стратегий и тактик поведения на рефлексивной основе.

Выявленные сущностные признаки и структурные компоненты интеллектуальной мобильности, установленные уровневые критерии и показатели позволят отыскать научно обоснованные способы организации образовательного процесса в школе и вузе, обеспечивающего развитие данной характеристики у будущих выпускников. Образовательная среда школы, вуза выступает одним из важнейших факторов формирования интеллектуальной мобильности, поскольку в рамках академического образования мобильность становится формой существования интеллектуального потенциала общества.

Перспективными направлениями исследования выступают: проектирование авторской модели учебного процесса, направленного на развитие интеллектуальной мобильности обучающихся; отбор дидактического инструментария; разработка интегрированных программ обучения математике, физике, информатике в цифровой образовательной среде университета.

### **Список литературы**

1. Государственная программа российской федерации «Развитие образования» [Электронный ресурс]. URL: <https://docs.edu.gov.ru/document/f9321ccd1102ec99c8b7020bd2e9761f/download/4444/> (дата обращения: 04.02.2024).

2. Толковый словарь С.И. Ожегова, Н.Ю. Шведовой [Электронный ресурс]. URL: <https://gufo.me/dict/ozhegov> (дата обращения: 14.02.2024).
3. Комарова С.А. Социальная мобильность в современной социологической картине России // Историческая и социально-образовательная мысль. 2016. Т. 8. № 6. Часть 2. С.108-111. DOI: 10.17748/2075-9908-2016-8-6/2-108-111.
4. Корсаков А.С., Левченко Д.В., Зайцев Н.Н. Профессиональная мобильность: понятие и содержание // Гуманитарные и социальные науки. 2020. № 6. С.281-286 DOI: 10.18522/2070-1403-2020-83-6-281-287.
5. Манаева Н.Н. Психолого-педагогическая характеристика информационной мобильности как интегративного качества личности // Вестник Оренбургского государственного университета. 2015. №2 (177). С.106-111.
6. Карпова Е.В., Яблокова А.В. Когнитивные стили: история вопроса и новые проблемы // Ярославский педагогический вестник. 2016. № 6. С.220-226.
7. Плотникова Е.Б., Боброва И.И., Трофимов Е.Г. Интеллектуальная социализация субъектов профессионального образования с использованием новых информационно-коммуникационных технологий // Современные проблемы науки и образования. 2015. №5. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=22251> (дата обращения: 22.03.2024).
8. Крутецкий В.А. Психология математических способностей школьников. М.: Изд-во «Институт практической психологии»; Воронеж: МОДЭК, 1998. 416 с.
9. Пушкарева Т.П., Степанова Т.А., Калитина В.В. Дидактические средства развития алгоритмического стиля мышления студентов // Образование и наука. 2017. Т. 19(9). С.126-143. DOI: 10.17853/1994-5639-2017-9-126-143.
10. Бабаев Д.Б., Кылычова Н.Э. Анализ различных уровней и методов активизации познавательной деятельности учащихся на уроках физики // International Journal of Humanities and Natural Sciences. 2020. Vol. 2-1(41). P. 66-70. DOI: 10.24411/2500-1000-2020-10109.
11. Жук Л.В. Активизация мыслительной деятельности будущих учителей математики в области геометрии средствами компьютерного моделирования: дис. ...канд. пед. наук. Елец, 2007. 223 с.
12. Жук Л.В. О сущности понятий активности и активизации мыслительной деятельности в области геометрии // Альманах современной науки и образования. 2008. № 4 (11) С. 82-84.