

УДК 378

DOI 10.54835/18102883_2023_33_1

ПОВЫШЕНИЕ РОЛИ МОТИВАЦИИ В ИНЖЕНЕРНОМ ОБРАЗОВАНИИ

Овчаренко Александр Григорьевич,

доктор технических наук, заслуженный работник высшей школы, профессор,
заведующий кафедрой производственной безопасности и управления качеством,
shura@bti.secna.ru

Бийский технологический институт (филиал) Алтайского государственного
технического университета им. И.И. Ползунова,
Россия, 659305, г. Бийск, ул. Трофимова, 27.

Основой технологической мощи государства является постоянное развитие промышленности и сельского хозяйства, которое определяется, прежде всего, инженерными кадрами. Проведен краткий анализ проблем в области инженерного образования. Отмечается, что на данный момент престиж инженерного образования значительно утрачен. Чтобы создать фундамент технологического образования и превратить Россию в ведущую технологическую державу мира, необходимо срочно повысить престиж инженерного образования. Мотивация к инженерной работе рассматривается в качестве приоритетной меры. Проведен анализ основных концепций человеческой мотивации, обосновано применение теории деятельности для повышения роли мотивации в инженерном труде. Предложены наиболее важные меры по решению проблем в области инженерного образования.

Ключевые слова: инженерное образование, проблемы, технологический суверенитет, психология мотивации, мотивация к инженерному труду, социальный заказ.

Введение

В настоящее время с учетом бесконечных санкций со стороны стран Евросоюза и США в России назрела проблема научно-технологического рывка в области технологической безопасности для устойчивого развития собственной экономики и улучшения уровня жизни граждан.

Основой технологической мощи государства является постоянное развитие промышленности и сельского хозяйства, которое определяют, в первую очередь, инженерные кадры. Поэтому качество подготовки и переподготовки инженеров играет значительную роль в настоящее время и в будущем для успешного развития экономики России.

Анализ проблемы

Анализ проблем в области инженерного образования находит отражение во многих публикациях российских ученых и практиков. Наиболее фундаментально анализ накопившихся проблем проведен профессором Ю.П. Похолоковым на основе материалов семинаров и конференций, проведенных по инициативе Ассоциации инженерного образования России за период с 2011 по 2021 гг. [1]. Главные выводы проведенного анализа приводятся ниже:

1. В настоящее время в России значительно снизилась роль инженерного образования

и его влияние на развитие инженерного труда.

2. Отмечается низкое качество инженерного образования, которое не соответствует современным требованиям развития производств и выпуска конкурентоспособной продукции.
3. Утеряны тесные связи инженерного образования с реальным сектором экономики (нет плановой подготовки специалистов, государственного распределения выпускников, устойчивых баз производственных практик для студентов, бесплатной стажировки преподавателей на предприятиях и др.).
4. Невысокая привлекательность инженерного образования и профессии инженера для молодежи.
5. Постоянно происходит «утечка мозгов», когда молодые, наиболее талантливые инженеры уезжают за рубеж в поисках работы.
6. Недостаточное время обучения в бакалавриате для подготовки квалифицированных специалистов, владеющих современными цифровыми и информационными технологиями в области техники и технологий.
7. Существующая система «подушевого» государственного финансирования вузов, а также платные образовательные услуги приводят к значительному снижению уровня качества образования.

Также автор намечает варианты решения проблем в инженерном образовании в сложившейся ситуации. Наиболее важные, на наш взгляд, приведены ниже:

- ориентация на традиции вуза в области инженерного образования;
- развитие системного подхода;
- использование принципов общей цели для всех структур вуза;
- обеспечение взаимовыгодного партнерства с ведущими научными и производственными организациями;
- необходимость внедрения отраслевой ориентации будущих инженеров;
- создание условия для быстрой адаптации инженерного образования в соответствии с внешними и внутренними вызовами.

Развивая идеи Ю.П. Похолкова, авторы работы [2] при формировании концепции развития инженерного образования предлагают использовать систему менеджмента качества, включающую семь основных принципов в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9000-2015. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь.

Однако, как сказано выше, в настоящее время утеряна престижность инженерного образования и в основной своей массе в технические вузы поступают не самые сильные абитуриенты, следовательно, на выходе из вуза большинство будущих инженеров не обладают достаточной базой знаний и необходимыми навыками для успешной работы. Таким образом, используя систему менеджмента качества, очень сложно даже при наличии профессионального преподавательского состава, обеспечить высокое качество инженерного образования.

Особо остро стоит проблема инженерного образования в провинциальных вузах и их филиалах. Наиболее способная к обучению в технических вузах молодежь уезжает в большие города и престижные вузы, а на долю провинциальных технических вузов остаются не самые сильные абитуриенты, не определившиеся с будущей профессией, не имеющие большого желания «грызть гранит» наук. Другими словами, в таких вузах учатся в большинстве своем очень слабо мотивированные к учебе студенты.

Кроме этого, зарплата будущего выпускника вуза в провинциальном городе значительно ниже, чем в городах-миллионниках. Это способствует стремлению выпускников уехать из

города в поисках своего благополучия. Падает престиж и квалификация преподавателей вуза в силу тех же причин: слабые абитуриенты, не желающие хорошо учиться, но их невозможно отчислить в силу подушевого финансирования, что влечет за собой отсутствие необходимости в регулярном повышении квалификации преподавателей. Отмечается нежелание молодежи работать преподавателями и учиться в аспирантуре. В качестве основных причин можно выделить неудовлетворенность педагогической работой, значительная учебная нагрузка, низкая зарплата доцентов и профессоров.

Автор настоящей статьи много лет работает преподавателем в Бийском технологическом институте (филиале) Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова. Филиал существует более 60 лет и является основным поставщиком инженерных кадров для предприятий города-наркограда Бийска.

В настоящее время в вузе проводится обучение по 13 направлениям подготовки, среди них 4 специалитета. Для обеспечения качественного набора абитуриентов институт активно проводит профориентационные мероприятия в школах города и региона, тесно работает с техникумами. В течение нескольких последних лет на базе института успешно функционирует филиал Центра детского научного и инженерно-технического творчества «Наследники Ползунова», поддерживаемый Фондом Андрея Мельниченко. В этом центре довузовской подготовки занимаются дети с 5 по 11 классы по 7 направлениям подготовки: пропедевтика, математика, физика, химия, программирование, робототехника и астрономия. Обучается в центре около 300 детей, ежегодный выпуск составляет около 20 детей. Учащиеся активно участвуют в олимпиадах и конкурсах, организуемых Фондом А. Мельниченко, и занимают призовые места. В 2022 г. 8 выпускников Бийского филиала Центра детского научного и инженерно-технического творчества «Наследники Ползунова» стали участниками Стипендиальной программы Фонда А. Мельниченко. Они вошли в число 40 стипендиатов-первокурсников, которые проявили себя на всероссийских и международных олимпиадах и научно-технических конкурсах. Однако лучшие выпускники центра уезжают учиться в престижные вузы страны, и маловероятно, что они вернутся работать на предприятия города.

Несмотря на значительные усилия преподавателей и сотрудников вуза в области профориентации и довузовской подготовки, проблема набора хорошо подготовленных абитуриентов остается нерешенной. Проблемы инженерного образования в провинциальных вузах только обостряются.

В данный исторический период в России сложилась непростая, уникальная ситуация, когда для достижения высокой степени технологического суверенитета необходимо совершить качественный рывок в технологическом образовании и развитии собственных технологий для обеспечения экономического роста и замены на рынке продукции ушедших из страны иностранных компаний. Но это невозможно без высококвалифицированных инженеров, так называемой инженерной элиты.

О начале реализации масштабной системной программы развития экономики нового технологического поколения еще 2016 г. говорил Президент В.В. Путин в Послании Федеральному собранию Российской Федерации и в соответствующем Указе, где были поставлены новые задачи перед системой инженерного образования России, в том числе и по подготовке инженерной элиты [3, 4].

Решение таких задач возможно только с учетом опыта развития инженерного образования в России и СССР, а также достижений современного зарубежного инженерного образования [5].

В России опыт зарубежного технологического образования известен как STEM-образование (STEM – science, technology, engineering, mathematics), которое является основой для подготовки будущих инженеров в США и других западных странах. В настоящее время в технологически развитых странах мира, таких как США, Великобритания, Китай, Австралия, Корея, Тайвань и других, разработаны стратегии STEM-образования, начиная с дошкольного образования. В российской педагогической среде рассматривают STEM-образование как новый подход к инженерному образованию [6].

Однако надо отметить, что активное развитие STEM-образования в США началось после запуска советского спутника в 1957 г., что вызвало повышенный интерес к советской науке и образованию [5]. Можно утверждать, что STEM-образование в США впитало лучший дореволюционный российский и советский опыт при подготовке инженерных кадров, которая начиналась со школьной скамьи.

Таким образом, российский и многолетний международный опыт подготовки качественных инженерных кадров подтвердил необходимость выявлять детей, склонных к точным и техническим наукам, начиная с детского сада. В процессе физического и духовного развития ребенка важно поддерживать постоянный интерес к современным технике и технологиям. А это возможно только при наличии грамотных педагогов, значительной поддержке общества и государства в средствах массовой информации, при создании художественных и научно-популярных фильмов, написании книг о романтике инженерного труда и многого другого, что было в недалеком прошлом в СССР. При этом труд педагогов и инженеров должен достойно материально поощряться.

Следовательно, важнейшим фактором становления будущего квалифицированного и выдающегося инженера является мотивация к инженерному труду, поддерживаемая обществом и государством. Это позволит в настоящее время и в ближайшей перспективе создать фундамент технологического образования в нашей стране и превратить Россию в ведущую технологическую державу в мире.

Мотивация и инженерный труд

Понятие мотивация наиболее полно исследуется в психологии и педагогике. В настоящее время под мотивацией понимается побуждение к действию, или психофизиологический процесс, который управляет поведением человека и задает его направленность для удовлетворения своих потребностей [7]. Мотивационная область человеческой деятельности очень сложна и трудно поддается изучению. Сегодня существуют десятки теорий мотивации человека, которые впервые были описаны в трудах древних философов.

История исследований мотивации связана с зарождением психологии как науки. Вначале психология включала в себя систему научных знаний, необходимых для объяснения поведения людей и животных.

Доказано, что мотивационная структура человека является отдельным нервным образованием в коре головного мозга. Эта область имеет сложное строение и двойственную природу: включает уровни биологических и социальных потребностей.

Совокупность этих уровней и определяет мотивационную природу человека, на которую влияют как внутренние, так и внешние

факторы. Очень сильным для человека считается такой условный стимул как социальное одобрение деятельности.

Из всех теорий (концепций) мотивации, нашедших практическое применение, можно выделить две, представляющие западную (американскую) и советскую (российскую) науку, которые в значительной степени связаны с менталитетом общества.

В настоящее время очень популярна концепция потребностей по А. Маслоу, в соответствии с которой у человека с рождения появляются последовательно семь классов потребностей [8]:

- потребности физиологические (органические);
- потребности в безопасности;
- потребности в принадлежности и любви;
- потребности уважения (почитания);
- познавательные потребности;
- эстетические потребности;
- потребности в самоактуализации.

Вышеуказанные потребности в списке доминируют над нижеуказанными, последние должны удовлетворяться позже, в порядке перечисления. После удовлетворения нижестоящих потребностей (высших потребностей) сразу появляются другие высшие потребности, которые начинают доминировать. В соответствии с теорией А. Маслоу такая классификация человеческих потребностей по иерархическому принципу показывает порядок появления потребностей в процессе развития конкретного человека и развитость его мотивационной сферы.

В отечественной психологии заслуживает внимания теория деятельности, разработанная А.Н. Леонтьевым, его учениками и последователями [9, 10]. В основе концепции А.Н. Леонтьева лежит практическая деятельность человека, которая и определяет мотивационную сферу человека и другие его психологические особенности.

В основе динамических изменений, которые происходят с мотивационной сферой человека, лежит развитие системы деятельности, которая, в свою очередь, подчиняется объективным социальным законам.

Необходимо отметить, что теории А. Маслоу и А.Н. Леонтьева относятся исключительно к людям. Более того, оба ученых в своих научных трудах подчеркивали принципиальные отличия мотивации поведения человека от мотивации поведения животных, хотя и

признавали существование у животных и людей некоторых общих биологических (органических) потребностей.

В действительности иерархия потребностей человека как высокоразвитой личности не столь устойчива, как утверждается в теории А. Маслоу. Хотя базовые потребности большинства людей подчиняются определенной, отраженной в данной теории, упорядоченности и динамике, но не без исключений. Например, некоторые люди потребность в самоутверждении считают более важной, чем потребность в любви.

Творческие потребности людей с ярко выраженным исследовательским, созидательным потенциалом являются более значимыми для них, чем любые другие потребности. Человек может навсегда остаться на одном, достаточно низком, уровне мотивации, может смириться со своими приземленными потребностями, забыть или даже не подозревать о самом существовании высших целей человеческого бытия или оказаться от них, например, бродяги и т. п.

В истории человечества известно много фактов, когда люди, преданные определенным идеалам и ценностям, готовы терпеть лишения и муки, готовы идти на смерть ради своих идеалов.

Это не согласуется с утверждением теории А. Маслоу о том, что для актуализации высших потребностей человека необходимо, чтобы были удовлетворены его низшие потребности, включая органические потребности и потребности в жизни (безопасности).

Кроме того, ни одна из потребностей, которые входят в известную пирамиду потребностей А. Маслоу, почти никогда не является единственным, всепоглощающим мотивом поведения человека. Как правило, человеческое поведение определяется сразу несколькими базовыми потребностями одновременно, а не одной отдельной потребностью.

На наш взгляд, теория деятельности А.Н. Леонтьева, объясняющая происхождение мотиваций и их динамических изменений практической деятельностью человека, которая подчиняется объективным социальным законам, является более достоверной и применимой к человеческому обществу теорией мотивации, чем теория А. Маслоу.

Сегодня новейшие психологические теории мотивации объясняют поведение человека преобладанием когнитивного подхода. В этом

случае побуждение человека к действию определяется не только эмоциями, но и влиянием имеющихся знаний (когниций). Определенный интерес представляет инженерная аксиология, развиваемая в педагогике [11].

Таким образом, теория мотивации человека динамично развивается и тесно связана с социальными законами развития общества и знаний в целом. И достижения этой теории находят применение в частных видах мотивации, таких как мотивация в трудовой деятельности, мотивация в образовательной деятельности, мотивация в инженерном образовании и т. п. [12].

В настоящее время написано достаточно много публикаций о мотивации в инженерном образовании, в которых подтверждается, что важнейшим стимулом является мотивация, которая формируется обществом и в значительной мере опирается на поддержку государства [13–18].

Обсуждение результатов и выводы

История дает много примеров, когда социальный кризис или социальная катастрофа выявляли социальную мотивацию, которая в значительной степени консолидировала все общество и позволяла в короткий период добиться значительных результатов. Сегодня в России необходим научно-технологический прорыв в области технологической безопасности, но он тесно увязывается с изменениями в социальной политике по отношению к тем социальным группам, которые непосредственно заняты в технической сфере.

Необходимо отметить, что современная технико-технологическая деятельность является своего рода центром, где пересекаются достижения науки, культуры, искусства, экономики и политики. Поэтому уровень техники и технологии в стране определяется социальным заказом общества и государства.

Быстрый скачок в процессе развития инженерных технологий потребует значительных материальных вложений в участников этого процесса в системе «школа–вуз–предприятие». Известно, чтобы обеспечить серийное производство высокотехнологичных изделий, необходимо выполнение трех одновременно действующих условий: научный задел в соответствующей области, промышленно-производственная база и достаточное количество высококвалифицированных исполнителей всех уровней.

Следует отметить, что современные высокие технологии требуют не просто подготовки квалифицированных кадров на любом уровне, но и их многолетнего опыта и преемственности поколений на производстве. Поскольку в современной России эти социальные группы за последние десятилетия количественно и качественно уменьшились, для быстрого решения такой проблемы нужны неординарные меры.

В образовании надо в первую очередь создать необходимые материальные условия для выявления и формирования инженерного мышления еще в школе, срочно поднять социальный статус инженерного образования в стране.

Что касается социального заказа на инженерное образование, наверное, можно использовать положительный опыт СССР: распределение выпускников вузов на предприятия при бесплатном обучении в вузе, создание устойчивых баз производственных практик для студентов, бесплатные стажировки преподавателей на предприятиях, создание необходимых условий для заинтересованности предприятий в постоянной модернизации технологий с помощью вузовской науки.

Важнейшую роль в процессе формирования социального заказа на высококачественное инженерное образование должно играть государство, при этом необходимо иметь в виду, что потребуются значительные финансовые вложения для достижения прогресса в этой области.

Технологический прорыв возможен только при создании базовой технологической культуры. На наш взгляд, необходимо формировать еще одну важную составляющую мотивации к инженерному труду – это патриотизм, включающий гордость за российское инженерное образование, свое учебное заведение и его традиции, уважительное отношение к своим учителям.

Заключение

В качестве первоочередных мер для ускоренного развития российского инженерного образования необходимо:

1. Сформировать и поддерживать социальный заказ на инженерное образование со стороны общества и государства, подкрепляемый значительными материальными вложениями в образование.

2. Использовать системный подход к структуре «школа–вуз–производство», включающий обеспечение хорошей материальной базой в области техники и технологий школ и вузов, проведение конкурсов и олимпиад для выявления талантливых школьников и студентов, формирование качественного педагогического состава в области естественных и технических наук в педагогических и технических вузах, обеспечение преемственности поколений педагогов и инженеров, тесное взаимодействие предприятий и вузов в научно-технической сфере.
3. Применять современные теории мотивации для повышения уровня мотивации школьников и студентов к инженерному труду.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Похолков Ю.П. Инженерное образование России: проблемы и решения. Концепция развития инженерного образования в современных условиях // Инженерное образование – 2021. – № 30. – С. 96–107. DOI: 10.54835/18102883_2021_30_9
2. Соловьев В.П., Перескокова Т.А. О концепции развития инженерного образования // Инженерное образование – 2022. – № 32. – С. 119–131. DOI: 10.54835/18102883_2022_32_11
3. Послание Президента Федеральному Собранию 1 декабря 2016 года. URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/53379> (дата обращения: 23.03.2023).
4. «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации». Указ Президента Российской Федерации от 01.12.2016 г. № 642. URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41449> (дата обращения: 23.03.2023).
5. Инженерное образование: мировой опыт подготовки интеллектуальной элиты / А.И. Рудской, А.И. Боровков, П.И. Романов, К.Н. Киселева. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2017. – 216 с.
6. Чемяков В.Н., Крылов Д.А. STEM – новый подход к инженерному образованию // Вестник Марийского государственного университета. – 2015. – № 5 (20). – С. 59–64. EDN: VCEDDV
7. Психология мотивации и эмоций / под ред. Ю.Б. Гиппенрейтер, М.В. Фаликман. – М.: АСТ: Астрель, 2009. – 704 с.
8. Maslow A.H. Motivation and Personality. – New York: Harper and Row, 1970. – 399 p.
9. Леонтьев А.Н. Деятельность. Сознание. Личность. – М.: Политиздат, 1977. – 304 с.
10. Леонтьев Д.А. От инстинктов – к выбору, смыслу и саморегуляции: психология мотивации вчера, сегодня и завтра // Современная психология мотивации / под ред. Д.А. Леонтьева. – М.: Смысл, 2002. – С. 4–13.
11. Инженерная аксиология. Цифровизация и пропедевтика профессии инженера в образовательных организациях / В помощь работникам образовательных организаций. Вып. 9 / под ред. В.Г. Денисовой., А.Г. Козловой, Л.В. Крайновой, С.И. Хазовой. – СПб.: ЧУ ДПО «Академия воспитания», 2022. – 181 с.
12. Мотивация и стимулирование трудовой деятельности / А.Я. Кибанов, И.А. Баткаева, Е.А. Митрофанова, М.В. Ловчева. – М.: ИНФРА-М, 2019. – 524 с.
13. Домрачев Е.И. Роль мотивации в инженерном образовании // Всероссийская ежегодная научно-техническая конференция «Общество, наука, инновации». – Вятка: Вятский государственный университет, 2012. – С. 19–21.
14. Социальные основания популярности инженерного образования / А.А. Соловьев, О.А. Авдеюк, Е.Г. Шведов, Д.Н. Авдеюк // Молодой ученый. – 2013. – № 5 (52). – С. 766–768. URL: <https://moluch.ru/archive/52/6736/> (дата обращения: 04.04.2023).
15. Серпов М.В. Проблема выбора абитуриентами инженерной профессии // Молодой ученый. – 2015. – № 11.1 (91.1). – С. 149–151. – URL: <https://moluch.ru/archive/91/19342/> (дата обращения: 04.04.2023).
16. Вахрушев А.В., Опарин А.И., Титов А.В. Развитие интереса к инженерно-технической деятельности у учащихся подросткового возраста // Современные наукоемкие технологии. – 2020. – № 4-2. – С. 267–271. URL: <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=38008> (дата обращения: 04.04.2023).
17. Веремчук А.С. О мотивации студентов как необходимом условии повышения качества обучения // Научное обозрение. Педагогические науки. – 2020. – № 2. – С. 34–38. URL: <https://science-pedagogy.ru/ru/article/view?id=2284> (дата обращения: 04.04.2023).
18. Степанов С.А. Критерии оценки уровня мотивации студентов к процессу инженерного образования // Инженерное образование. – 2022. – № 31. – С. 37–45. DOI: 10.54835/18102883_2022_31_4

Дата поступления: 17.04.2023 г.

Дата принятия: 10.06.2023 г.

UDC 378

DOI 10.54835/18102883_2023_33_1

INCREASING THE ROLE OF MOTIVATION IN ENGINEERING EDUCATION

Alexander G. Ovcharenko,

Dr. Sc., Honored Worker of Higher Education, professor,
head of the Department of Industrial Safety and Quality Management,
shura@bti.secna.ru

Biysk Institute of Technology (branch) of the Altai State Technical University
named after I.I. Polzunov,
27, Trofimov street, Biysk, 659305, Russia.

The basis of the technological power of the state is the constant development of industry and agriculture, which is determined, first of all, by engineering personnel. A brief analysis of problems in the field of engineering education is carried out. It is noted that at the moment the prestige of engineering education has been significantly lost. To create the foundation of technological education and transform Russia into a leading technological power in the world, it is urgently necessary to raise the prestige of engineering education. Motivation for engineering work is considered as a priority measure. The analysis of the basic concepts of human motivation is carried out, the application of the theory of activity to increase the role of motivation in engineering work is justified. The most important measures for solving problems in the field of engineering education are proposed.

Key words: engineering education, problems, technological sovereignty, psychology of motivations, motivation for engineering work, social order.

REFERENCES

1. Pokholkov Yu.P. Engineering education in Russia: problems and solutions. The concept of development of engineering education in modern conditions. *Engineering education*, 2021, no. 30, pp. 96–107. In Rus. DOI: 10.54835/18102883_2021_30_9.
2. Soloviev V.P., Pereskokova T.A. On the concept of development of engineering education. *Engineering education*, 2022, no. 32, pp. 119–131. In Rus. DOI: 10.54835/18102883_2022_32_11
3. *Poslanie Prezidenta Federalnomu Sobraniyu 1 dekabrya 2016 goda* [The President's Message to the Federal Assembly on December 1, 2016]. Available at: <http://kremlin.ru/events/president/news/53379> (accessed 23 March 2023).
4. «O Strategii nauchno-tekhnologicheskogo razvitiya Rossiyskoy Federatsii». *Ukaz Prezidenta Rossiyskoy Federatsii ot 01.12.2016 g. № 642yu* [Decree of the President of the Russian Federation. No. 642, dated 01.12.2016. On the Strategy of Scientific and Technological Development of the Russian Federation]. Available at: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41449> (accessed 23 March 2023).
5. Rudskoy A.I., Borovkov A.I., Romanov P.I., Kiseleva K.N. *Inzhenernoe obrazovanie: mirovoy opyt podgotovki intellektualnoy elity* [Engineering education: the world experience of training the intellectual elite]. St. Petersburg, Polytechnic University Publ. House, 2017. 216 p.
6. Chemekov V.N., Krylov D.A. STEM – a new approach to engineering education. *Vestnik of the Mari State University*, 2015, no. 5 (20), pp. 59–64. In Rus. EDN: VCEDDV.
7. *Psikhologiya motivatsii i emotsiy* [Psychology of motivation and emotions]. Eds. Yu.B. Gippenreiter, M.V. Falikman. Moscow, AST: Astrel Publ., 2009. 704 p.
8. Maslow A.H. *Motivation and Personality*. New York, Harper and Row, 1970. 399 p.
9. Leontiev A.N. *Deyatel'nost. Soznanie. Lichnost* [Activity. Conscience. Personality], Moscow, Politizdat Publ., 1977. 304 p.
10. Leontiev D.A. Ot instinktov – k vyboru, smyslu i samoregulyatsii: psikhologiya motivatsii vchera, segodnya i zavtra [From instincts to choice, meaning and self-regulation: psychology of motivation yesterday, today and tomorrow]. *Sovremennaya psikhologiya motivatsii* [Modern Psychology of motivation]. Ed. by D.A. Leontiev. Moscow, Nauka Publ., 2002. pp. 4–13.
11. Inzhenernaya aksiologiya. Tsifrovizatsiya i propedeutika professii inzhenera v obrazovatelnykh organizatsiyakh [Engineering axiology. Digitalization and propaedeutics of the engineer profession in educational organizations]. *V pomoshch' rabotnikam obrazovatelnykh organizatsii* [To help employees of educational organizations]. Eds. V.G. Denisova, A.G. Kozlova, L.V. Kraynova, S.I. Khazova. St. Petersburg, ChU DPO Academy of Oriental Studies Publ., 2022. Iss. 9, 181 p.
12. Kibanov A.Ya., Batkaeva I.A., Mitrofanova E.A., Lovcheva M.V. *Motivatsiya i stimulirovanie trudovoy deyatel'nosti* [Motivation and stimulation of labor activity]. Moscow, INFRA-M Publ., 2019. 524 p.
13. Domrachev E.I. Rol motivatsii v inzhenernom obrazovanii [The role of motivation in engineering education]. *Vserossiiskaya ezhegodnaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya. Obshchestvo, nauka,*

- inovazii* [All-Russian annual scientific and Technical conference. Society, science, innovation]. Vyatka, Vyatka State University Publ., 2012. pp. 19-21.
14. Solovev A.A., Avdeyuk O.A., Shvedov E.G., Avdeyuk D.N. Sotsialnye osnovaniya populyarnosti inzhenernogo obrazovaniya [Social foundations of the popularity of engineering education]. *Molodoy ucheny*, 2013, no. 5 (52), pp. 766–768. Available at: <https://moluch.ru/archive/52/6736/> (accessed: 4 April 2023).
 15. Serpov M.V. Problema vybora abiturientami inzhenernoy professii [The problem of choice of engineering profession by applicants]. *Molodoy ucheny*, 2015, no. 11.1 (91.1), pp. 149–151. Available at: <https://moluch.ru/archive/91/19342/> (accessed: 4 April 2023).
 16. Vakhrushev A.V., Oparin A.I., Titov A.V. Development of interest in engineering and technical activities in adolescent students. *Modern high tech technologies*, 2020, no. 4-2, pp. 267–271. In Rus. Available at: <https://top-technologies.ru/ru/article/view?id=38008> (accessed: 4 April 2023).
 17. Veremchuk A.S. O motivatsii studentov kak neobkhodimom uslovii povysheniya kachestva obucheniya [About motivation of students as a necessary condition for improving the quality of education]. *Nauchnoe obozrenie. Pedagogicheskie nauki*, 2020, no. 2, pp. 34–38. Available at: <https://science-pedagogy.ru/ru/article/view?id=2284> (accessed: 4 April 2023).
 18. Stepanov S.A. Criteria for assessing the level of motivation of students to the process of engineering education. *Engineering education*, 2022, no. 31, pp. 37–45. In Rus. DOI: 10.54835/18102883_2022_31_4.

Received: 17 April 2023.

Reviewed: 10 June 2023.