



УДК 612.821.1

ОБЪЕКТНОЕ СЛЕЖЕНИЕ КАК ОСНОВА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОПЕРАТОРА БЕСПИЛОТНОГО АВИАЦИОННОГО КОМПЛЕКСА

В. О. САПОЖНИКОВ¹⁾

¹⁾Академия управления при Президенте Республики Беларусь,
ул. Московская, 17, 220007, г. Минск, Беларусь

Основной операцией, выполняемой оператором в системе человек – машина – среда, является слежение, которое осуществляется посредством зрительного анализатора с высокой ролью двигательного навыка ручного управления. Повышение автоматизации управления летательными аппаратами привело к доминированию автоматических режимов полета и сделало ручное управление резервным. За счет неизбежного увеличения индикативных устройств, требующих контроля, усложняется деятельность оператора. Из-за отсутствия осязательной перцепции он лишается дополнительного канала получения информации и, таким образом, оказывается в специфических условиях профессиональной деятельности. Технические характеристики беспилотного летательного аппарата, эргономика рабочего места и особенности выполняемых задач обуславливают перечень профессионально важных качеств оператора, необходимых для его успешной деятельности. Основными из них являются эмоциональная устойчивость, личностные характерологические особенности, уровень мотивации, степень развития пространственного воображения и обобщения, свойства внимания, памяти, невербальный интеллект, мышление, сенсомоторные навыки и глазомер.

Ключевые слова: слежение; объектное слежение; автоматизация; автопилот; мотивация; мышление; свойства внимания; память; невербальный интеллект; мотивация; эмоциональная устойчивость; сенсомоторный навык; совмещенная операторская деятельность.

OBJECT TRACKING AS THE BASIS OF THE ACTIVITY OF THE OPERATOR OF AN UNMANNED AIRCRAFT COMPLEX

V. O. SAPOZHNIKOV^a

^aAcademy of Public Administration under the aegis of the President of the Republic of Belarus,
17 Maskoŭskaja Street, Minsk 220007, Belarus

The main operation performed by the operator in the human-machine-environment system is tracking, carried out by means of a visual analyser. Increased automation of aircraft control has led to the dominance of automatic flight modes, making manual control redundant, which complicates the operator's activities, due to the inevitable increase in indicative devices that require control. The absence of tactile perception deprives the operator of an additional channel for obtaining information, creating specific conditions for professional activity. The technical characteristics of an unmanned aerial vehicle, the ergonomics of the workplace and the specifics of the tasks performed determine the list of professionally important qualities of the operator necessary for successful professional activity. The main ones are emotional stability, personal characterological features, the level of motivation, the degree of development of spatial imagination and generalisation, the properties of attention, memory, nonverbal intelligence, thinking, sensorimotor skills and eyesight.

Keywords: tracking; object tracking; automation; autopilot; motivation; thinking; attention properties; memory; non-verbal intelligence; motivation; emotional stability; sensorimotor skill; combined operator activity.

Образец цитирования:

Сапожников ВО. Объектное слежение как основа деятельности оператора беспилотного авиационного комплекса. Журнал Белорусского государственного университета. Философия. Психология. 2021;2:97–102.

For citation:

Sapozhnikov VO. Object tracking as the basis of the activity of the operator of an unmanned aircraft complex. *Journal of the Belarusian State University. Philosophy and Psychology*. 2021;2:97–102. Russian.

Автор:

Валерий Олегович Сапожников – аспирант кафедры кадровой политики и психологии управления института государственного управления. Научный руководитель – доктор психологических наук, профессор И. А. Фурманов.

Author:

Valery O. Sapozhnikov, postgraduate student at the department of personnel policy and psychology of management, Institute of Public Administration.
valeriysapozhnikov@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-7608-3939>





Деятельность – система целенаправленной активности субъекта, включенная в общественные отношения; процесс, в котором происходит взаимный переход между полюсами субъект – объект. Основной ее характеристикой является предметность [1].

Согласно подходу, предложенному Б. Ф. Ломовым, деятельность рассматривается как система психологических составляющих, ориентированная на цель, имеющая иерархическое строение, сравнительно независимые подсистемы и различные варианты связей ее компонентов. Системообразующим фактором является цель (образ-цель, получатель результата деятельности). Регулирующую роль в процессе ее организации играет вектор мотив-цель.

В целом деятельность включает в себя следующие психологические составляющие: образ-цель, предвосхищение результата, планирование, принятие решения, исполнительские решения, контроль за выполнением [2].

Профессиональная деятельность оператора беспилотного авиационного комплекса (БАК) представляет собой процесс удаленного пилотирования воздушного судна. Данному процессу предшествует теоретическая подготовка оператора к выполнению полетного задания (формирование *образа-цели, планирование*), контроль его готовности, выбор точки старта беспилотного летательного аппарата (БЛА), техническая подготовка БАК к полету.

Структура деятельности оператора БАК обусловлена типом БЛА. К примеру, управление БЛА тактического уровня происходит в автоматизированном режиме. Перед полетом оператор, исходя из задач, стоящих перед ним, задает в программе его параметры (траектория, высота, скорость, продолжительность полета, обороты двигателя и т. д.), которые сличает на разных этапах полета с эталонной моделью. Пилотирование боевого БЛА, в свою очередь, подразумевает существенную долю ручного управления.

Причиной реализации концепции выполнения полетов БЛА тактического уровня в автоматизированном режиме стала высокая аварийность аналогичных полетов в ручном режиме. В силу отсутствия обратной осязательной перцептивной связи в ходе пилотирования оператор в ручном режиме управления часто выходит на критические режимы полета и сваливание. Тем самым эффективность деятельности сводится к нулю, что в условиях боевых действий может привести к существенным потерям в живой силе и технике.

Основываясь на предложенной А. А. Крыловым классификации автоматизированных систем управления движущимся объектом, БАК относится ко второму виду, когда управляющая система (включая оператора) размещается стационарно, вне движущегося объекта. Целью данной системы является обеспечение достижения объектом управления установ-

ленного пункта в течение заданного времени. Этой цели подчинено решение оперативных задач. Главными из них являются достижение и удержание заданных или выбор и удержание оптимальных значений переменных движения, а также обеспечение безопасности движения [3].

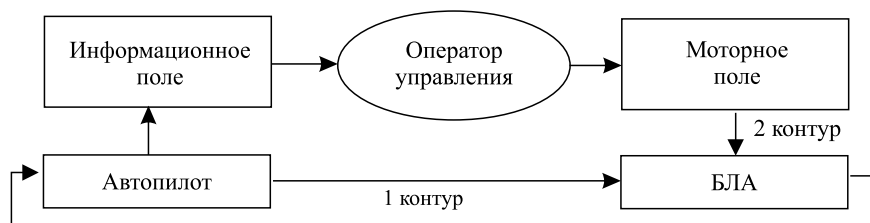
По мнению Н. Д. Заваловой и В. А. Пономаренко, совмещенные действия летчика имеют место тогда, когда пилотирование осуществляется параллельно другому вполне самостоятельному и сложному действию, например обнаружению ориентиров на сложном фоне.

С позиции предметного подхода под совмещенной деятельностью понимается деятельность, характеризующаяся объективной необходимостью одновременного выполнения двух и более параллельно предъявляемых (актуализируемых) задач, имеющих разную целевую направленность [4; 5].

Работа оператора на БАК представляет собой классический пример совмещенной операторской деятельности. Воздействие внешних факторов сбивает траекторию полета БЛА. В этом случае программа в автоматическом режиме корректирует параметры полета. Несмотря на это, в обязанности оператора входит отслеживание (*контроль выполнения*) показаний приборов БЛА (высота, обороты двигателя, воздушная скорость, курс, управление питанием электроэнергией и т. д.) и при необходимости их регулирование в ручном режиме с целью не допустить выхода на критические режимы полета. Стоит отметить, что в зависимости от типа БАК количество обслуживающего персонала может варьироваться, при этом следует учитывать, используется ли во время полета целевая нагрузка. Если да, то полетное задание выполняют оператор управления БЛА (ОУ), оператор целевой нагрузки (ОЦН) и техник (на этапе подготовки и послеполетного обслуживания), причем ОУ занимается пилотированием, а ОЦН решает основные задачи по аэрофотосъемке местности, ведению разведки и радиоэлектронного подавления сигналов спутниковой навигации противника, поддержке военной авиации и др. Однако в зависимости от типа БАК, продолжительности полетного задания и стоящей задачи один человек может совмещать функции обоих операторов. Во всех этих случаях операторы отслеживают большой массив данных на мониторе наземной станции управления посредством зрительного анализатора.

Автоматизированную систему управления БЛА можно представить в виде структурной схемы (см. рисунок).

В этой системе управление осуществляется в автоматическом режиме, что позволяет БЛА двигаться по заранее заданной траектории полета. Функция оператора управления заключается в пассивном наблюдении за основными показателями приборов и в регулятивном вмешательстве в случае,



Структурная схема управления БЛА
Control block diagram of UAV

когда автоматика по каким-то причинам не справляется с этой задачей.

Операция слежения является основной в профессиональной деятельности операторов различных эрготических систем, в том числе БАК. Под слежением понимается такой вид деятельности оператора, где главную роль играет двигательный навык ручного управления, разновидность сенсомоторной координации¹.

Для точности выполняемого слежения оператору далеко не безразлично, находится ли он на самом объекте или нет, поскольку в первом случае он получает и использует для управления дополнительную информацию (например, от органов равновесия). Операция слежения – это весьма важный вид деятельности, изучение которого позволяет повысить эффективность выполнения человеком этой операции и изучить динамику свойств самого оператора как звена системы управления [6].

Деятельность оператора в системе управления включает в себя временную развертку перцептивных, мыслительных, мнемических и моторных процессов [7].

При анализе психофизиологических особенностей деятельности операторов БАК важно учитывать тот факт, что основным органом восприятия информации является зрительный анализатор. В сравнении с пилотируемой авиацией, где опытный летчик на физическом уровне чувствует определенные эволюционные изменения летательного аппарата, в том числе он ощущает перегрузки, вибрации, слышит звук работы отдельных агрегатов и систем и может уловить мельчайшие изменения в их работе, оператор БАК ограничен в полноте своей перцепции. Это накладывает некоторые ограничения на формирование полноценного образа полета БЛА. Компенсаторную роль здесь играет пространственное мышление, основанное на высокой степени развитости у оператора таких профессионально важных качеств, как пространственное воображение и обобщение.

В процессе слежения за показаниями приборов БЛА и заданной местностью оператор постоянно пребывает в состоянии поиска, обнаружения, сличения и распознавания информации об объектах, находящихся в поле зрения камер, тепловых и ин-

фракрасных датчиков. Подобный вид деятельности представляет собой объектное слежение (это наблюдение за удаленным объектом посредством зрительного анализатора в условиях разной интенсивности изменения обстановки в зоне полета БЛА), а также является неотъемлемой частью совмещенной операторской деятельности.

Важно отметить, что слежение бывает двух типов: компенсирующее и сопровождающее. Экспериментально установлено, что при прочих равных условиях точность действия человека существенно зависит от типа слежения. С учетом различия между обоими типами слежения можно заключить, что оператор при сопровождающем слежении воспринимает и реагирует на дополнительную информацию, чего не происходит при компенсирующем слежении [6].

В качестве разновидности сопровождающего слежения иногда выделяют слежение с предвидением – процесс, при котором оператор воспринимает не только текущее значение входного сигнала, но и закон его изменения на некоторый отрезок времени вперед.

Данный вид слежения используется, например, в индикаторах с предсказанием, которые применяются в авиации. Летчик считывает с них информацию о будущих состояниях переменных параметров, находящихся под его управлением. Предвидение результатов управляющих воздействий позволяет летчику точно и своевременно рассчитать маневр по управлению самолетом [8].

Как отмечают в своих трудах А. Н. Костин и Ю. Я. Голиков, в настоящее время с повышением степени автоматизации управления летательными аппаратами именно автоматические режимы становятся штатными, а полуавтоматическое и ручное управление рассматривается как резервное, которое должно использоваться в случае возникновения нештатных ситуаций. Возрастающая сложность создаваемой техники характеризуется свойством потенциальности, которое выражается возможностью возникновения непредвиденных ситуаций управления из-за многообразия, непредсказуемости, нелинейности и опосредованности межсистемных взаимодействий. В свою очередь это приводит к новому виду отказов, связанных не

¹Слежение // Энциклопедический словарь по психологии и педагогике [Электронный ресурс]. URL: https://psychology_pedagogy.academic.ru/17271/СЛЕЖЕНИЕ (дата обращения: 10.03.2021).



с реальными поломками, а с неадекватной работой автоматики при диагностике бортовых систем. Иными словами, автоматика может отключить любое количество резервных систем. Решением данной проблемы выступает принцип взаимного резервирования оператора и автоматики. Суть его заключается в том, что оператор посредством самостоятельного снижения степени автоматизации резервирует автоматику (в случае возникновения отказов техники или непредвиденных ситуаций), а она, в свою очередь, путем принудительного повышения степени автоматизации процессов управления резервирует оператора (при возникновении в его деятельности высокой субъективной сложности). Именно поэтому необходимо поддерживать высокий уровень внимания при контроле функционирования автоматики [9; 10].

В трудах А. А. Крылова дается однозначный положительный ответ на вопрос о том, ведет ли повышение уровня автоматизации к усложнению деятельности оператора. Чем больше насыщается система резервирования средствами автоматизации, тем более сложный объект управления оказывается в ее составе. Следовательно, количество индикационных устройств на пульте управления, обеспечивающих оператору возможность контроля, неизбежно должно возрастать за счет увеличения переменных объекта управления. Таким образом, одними из причин усложнения деятельности человека являются увеличение объема информации и необходимость наблюдения за большим числом приборов [3].

Рабочее место оператора БАК военного назначения представляет собой наземную станцию (пункт) управления (НСУ) в виде автоматизированных рабочих мест (АРМ) – оператора управления и оператора целевой нагрузки, а также вспомогательного оборудования, обеспечивающего работу АРМ, антенно-фидерной системы. На экране монитора отображается подробная карта местности, разнообразные вкладки, иконки, шкалы и значки. Причем на отдельных образцах БАК объем информации о характеристиках полета, выводимый на экран, неоправданно велик, а на поиск нужных команд или сведений иногда уходит много времени.

Таким образом, перечень психологических качеств и психофизиологических свойств, которыми необходимо обладать оператору БЛА для успешного выполнения профессиональной деятельности, обусловливается техническими характеристиками БЛА, эргономикой рабочего места и спецификой выполняемых задач по предназначению. Стоит отметить, что процесс пилотирования БЛА может быть связан как с малоактивными длительными периодами (на образцах тактического уровня), которым присуща монотония, так и характеризоваться высокоактивными периодами с большим потоком информации в единицу времени. Существенное влияние

на оператора оказывает стрессогенность ситуации: для эффективного выполнения стоящих перед ним задач ему необходимо обладать высокой психологической устойчивостью.

В трудах Л. А. Вайнштейна дается классификация индивидуальных (субъективных) факторов, влияющих на эффективность операторской деятельности: морально-нравственные, профессиональные качества и психологические, физиологические, физические особенности [11].

Все они рассматриваются в своей совокупности и тесной взаимозависимости, однако в рамках данной проблематики рассмотрены психологические и психофизиологические особенности, включающие в себя способности и профессионально-важные качества, профессиональную мотивацию, особенности личности, психические состояния.

Исходя из вышеизложенного и с учетом структуры профессиональной деятельности, оператору БАК в первую очередь необходимо обладать высокой степенью развития внимания, а именно таких его свойств, как объем, переключение, распределение, избирательность. Постоянно находясь в режиме слежения посредством зрительного восприятия информации, передаваемой через интерфейс НСУ, оператор должен не только распознавать и идентифицировать замаскированные или движущиеся объекты, но и делать это с минимальными временными затратами. Разрабатываемая для БАК система автоматического распознавания призвана в известной степени упростить работу оператора, однако в случае обнаружения итоговое решение (*принятие решения*) по идентификации по-прежнему остается за человеком.

БАК является образцом сложной техники, в которой реализуются передовые научные разработки и инженерные решения. Успешное ее освоение и применение невозможны без соответствующего уровня развития у оператора познавательных способностей. Важную роль в этом процессе играет интеллект, в том числе и невербальный, опирающийся на образы и представления. Чем он выше, тем успешнее справится с возникшей нештатной ситуацией оператор, постоянно работающий в режиме слежения. В совокупности с интеллектом интуиция (*предвосхищение результата*) как способность быстро оценивать обстановку играет определяющую роль в стратегии управления по типу *вижу – действую*. Она является предпочтительной и более эффективной в сравнении со стратегией по типу *вижу – действую*, поскольку позволяет предвосхищать возникновение нежелательных ситуаций в полете, а не реагировать на уже произошедшие. По сути, это работа на упреждение, основанная на высоком уровне профессиональной подготовки, психологических и психофизиологических особенностях оператора.



Процессы запоминания, сохранения, узнавания и воспроизведения ранее полученной зрительной и сенсомоторной информации также являются основой профессиональной деятельности оператора БАК. Оперативная зрительная память позволяет путем сличения образов с эталонными моделями находить отклонения в показаниях приборов на различных этапах полетов и своевременно их корректировать, долговременная и кратковременная память – фиксировать изменения, произошедшие на местности в зоне полета БЛА. Объем памяти способствует оперированию определенным объемом данных: чем он выше, тем успешнее процесс пилотирования и выполнения целевой задачи (*исполнительские решения*).

Деятельность непосредственно связана с мышлением. Оно делает восприятие человека целенаправленным, позволяет на основании логических приемов оперировать прошлым опытом и знаниями и применять их в новых ситуациях. Скорость протекания мыслительных процессов оказывает непосредственное влияние на результативность деятельности оператора БАК.

Успешность профессиональной деятельности человека также определяется уровнем мотивации. Экспериментальным путем было установлено, что в случае введения побудителя достижения – возможности продемонстрировать свои способности – задание выполнялось наиболее успешно. При воздействии этого побудителя испытуемые с сильной потребностью в достижении делали задание в два раза эффективнее по сравнению с другими вариантами установок [12].

Это свидетельствует о том, что мотивация зависит от личностных психологических особенностей, жизненных установок и ценностей. При отсутствии стремления к той или иной деятельности, даже при наличии у оператора необходимого набора психологических и психофизиологических профессионально важных качеств, результат будет низким.

В работе оператора пилотируемого воздушного судна, помимо всего вышеперечисленного, важны степень развития сенсомоторных навыков и глазомер: мелкая моторика рук при управлении БЛА посредством джойстиков различной конструкции, точность координации движения, скорость реакции на различные сигналы, определение размеров объектов относительно предметов окружающей среды и расстояния между ними.

Таким образом, можно выделить ряд особенностей объектного слежения как основы деятельности

оператора БАК, а также определить приблизительный перечень психологических и психофизиологических характеристик, необходимых людям данной профессии.

1. Профессиональная деятельность оператора БАК представляет собой процесс удаленного автоматизированного пилотирования БЛА, ключевой особенностью которого является отсутствие осязательной перцепции, что лишает его дополнительного канала получения информации и создает специфические условия труда.

2. Слежение является основной операцией, осуществляемой оператором в ходе пилотирования БЛА, в том числе в режиме совмещенной операторской деятельности, включающей в себя как выполнение целевой задачи, так и контроль за соответствием показаний приборов конкретному полетному заданию на каждом его этапе.

3. Технические характеристики БЛА, эргономика рабочего места и специфика выполняемых задач обуславливают перечень профессионально важных качеств оператора БАК, необходимых для успешной профессиональной деятельности. Основными из них являются эмоциональная устойчивость, личностные психологические особенности, уровень мотивации, степень развития пространственного воображения и обобщения, свойства внимания, памяти, невербальный интеллект, мышление, сенсомоторные навыки и глазомер.

4. Высокий уровень развития интеллекта в совокупности с интуицией, как способностью быстро оценивать обстановку, играет определяющую роль в стратегии управления по типу *вижу – предвижу – действую*. Она является предпочтительной и более эффективной в сравнении со стратегией по типу *вижу – действую*, поскольку позволяет предвосхищать возникновение нежелательных ситуаций в полете, а не реагировать на уже произошедшие.

5. Успешность профессиональной деятельности оператора во многом определяется уровнем его мотивации на саму работу, основанной в том числе на сильной потребности в достижении.

6. В любой операторской деятельности, особенно базирующейся на пилотировании воздушных судов различных типов и назначения, большую роль играет степень развития следующих сенсомоторных навыков оператора: мелкой моторики рук, точности координации управляющих движений, скорости реакции на сигналы различной интенсивности и модальности, а также глазомера.

Библиографические ссылки

1. Толочек ВА. *Современная психология труда*. Санкт-Петербург: Питер; 2005. 479 с.
2. Ломов БФ. *Методологические и теоретические проблемы психологии*. Москва: Наука; 1984. 444 с.
3. Крылов АА. *Человек в автоматизированных системах управления*. Ленинград: Ленинградский государственный университет; 1972. 23 с.



4. Козлов ВВ. Совмещенная деятельность: характеристика, регуляция, оптимизация. В: Бодров ВА, Журавлев АЛ, редакторы. *Актуальные проблемы психологии труда, инженерной психологии и эргономики. Выпуск 1*. Москва: Институт психологии РАН; 2009. 236 с.
5. Пономаренко ВА, Завалова НД. Исследование психического образа, регулирующего действия человека-оператора. В: Ломов БФ, Венда ВФ, редакторы. *Методология инженерной психологии, психологии труда и управления*. Москва: Наука; 1981. с. 30–42.
6. Кремень МА, Морозов ВЕ. *Инженерная психология*. Минск: Академия управления при Президенте Республики Беларусь; 2002. с. 93–98.
7. Крылов АА. Организация целостной деятельности функциональных механизмов обработки информации. В: Душков БА, редактор. *Хрестоматия по инженерной психологии*. Москва: Высшая школа; 1991. 165 с.
8. Душков БА, Рубахин ВФ. *Основы инженерной психологии*. Ломов БФ, редактор. Москва: Высшая школа; 1986. с. 152–161.
9. Костин АН, Голиков ЮЯ. *Организационно-процессуальный анализ психической регуляции сложной деятельности*. Москва: Институт психологии РАН; 2014. с. 59–60.
10. Костин АН. Автоматизация техники: инженерно-психологические проблемы и социально-психологические детерминанты. В: Бодров ВА, Журавлев АЛ, редакторы. *Актуальные проблемы психологии труда, инженерной психологии и эргономики. Выпуск 2*. Москва: Институт психологии РАН; 2011. с. 74–76.
11. Вайнштейн ЛА. *Эргономика*. Минск: Государственный институт управления и социальных технологий БГУ; 2010. 130 с.
12. Макклелланд Д. *Мотивация человека*. Санкт-Петербург: Питер; 2007. с. 262–264.

References

1. Tolochek VA. *Sovremennaya psikhologiya truda* [Modern psychology of labour]. Saint Petersburg: Piter; 2005. 479 p. Russian.
2. Lomov BF. *Metodologicheskie i teoreticheskie problemy psikhologii* [Methodological and theoretical problems of psychology]. Moscow: Nauka; 1984. 444 p. Russian.
3. Krylov AA. *Chelovek v avtomatizirovannykh sistemakh upravleniya* [Man in automated control systems]. Leningrad: Leningrad State University; 1972. 23 p. Russian.
4. Kozlov VV. [Combined activity: characteristics, regulation, optimisation]. In: Bodrov VA, Zhuravlev AL, editors. *Aktual'nye problemy psikhologii truda, inzhenernoi psikhologii i ergonomiki. Vypusk 1* [Actual problems of labour psychology, engineering psychology and ergonomics. Issue 1]. Moscow: Institute of Psychology RAS; 2009. 236 p. Russian.
5. Ponomarenko VA, Zavalova ND. [Research of the mental image regulating the actions of a human operator]. In: Lomov BF, Venda VF, editors. *Metodologiya inzhenernoi psikhologii, psikhologii truda i upravleniya* [Methodology of engineering psychology, psychology of labour and management]. Moscow: Nauka; 1981. p. 30–42. Russian.
6. Kremen MA, Morozov VE. *Inzhenernaya psikhologiya* [Engineering psychology]. Minsk: Academy of Public Administration under the aegis of the President of the Republic of Belarus; 2002. p. 93–98. Russian.
7. Krylov AA. [Organisation of integral activity of functional mechanisms of information processing]. In: Dushkov BA, editor. *Khrestomatiya po inzhenernoi psikhologii* [Reader in engineering psychology]. Moscow: Vysshaya shkola; 1991. 165 p. Russian.
8. Dushkov BA, Rubakhin VF. *Osnovy inzhenernoi psikhologii* [Fundamentals of engineering psychology]. Lomova BF, editor. Moscow: Vysshaya shkola; 1986. p. 152–161. Russian.
9. Kostin AN, Golikov YuYa. *Organizatsionno-protsessual'nyi analiz psikhicheskoi regulatsii slozhnoi deyatel'nosti* [Organizational and procedural analysis of the mental regulation of complex activities]. Moscow: Institute of Psychology RAS; 2014. p. 59–60. Russian.
10. Kostin AN. [Automation of technology: engineering and psychological problems and socio-psychological determinants]. In: Bodrov VA, Zhuravlev AL, editors. *Aktual'nye problemy psikhologii truda, inzhenernoi psikhologii i ergonomiki. Vypusk 2* [Actual problems of labour psychology, engineering psychology and ergonomics. Issue 2]. Moscow: Institute of Psychology RAS; 2011. p. 74–76. Russian.
11. Weinstein LA. *Ergonomika* [Ergonomics]. Minsk: State Institute of Management and Social Technologies of the Belarusian State University; 2010. 130 p. Russian.
12. McClelland D. *Human motivation*. Cambridge: Cambridge University Press; 1988. 676 p.
Russian edition: Maklelland D. *Motivatsiya cheloveka*. Saint Petersburg: Piter; 2007. p. 262–264.

Статья поступила в редколлегию 25.03.2021.
Received by editorial board 25.03.2021.