УДК 629.3.072:631.372
ББК 88.6:40.72

УСКОРЕННАЯ АДАПТАЦИЯ ОПЕРАТОРА К УПРАВЛЕНИЮ МОБИЛЬНЫМ ТЕХНИЧЕСКИМ СРЕДСТВОМ

А. Д. Курилкин

Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К. А. Тимирязева, Москва, Россия

Рассмотрено применение видеоурока в качестве инструмента, способствующего в условиях ограниченности времени обучения ускоренной адаптации оператора к управлению самоходной машиной. Эффективность предложенного метода рассчитана с помощью концепции количественной оценки действий оператора, сформулированной Г. М. Зараковским.

Ключевые слова: *оператор, самоходная машина, видеоурок, адаптация, количественная оценка действий.*

Управление мобильным техническим средством (МТС) — автомобилем, мотоциклом, самоходной машиной и пр. — представляет собой процесс взаимодействия человека-оператора и технического средства [3]. Эффективность такого взаимодействия в значительной степени определятся адаптацией оператора к МТС.

Под адаптацией оператора следует понимать наличие у оператора необходимых знаний, умений и навыков:

– знание — способность воспроизвести в памяти приобретённую при обучении информацию;

– умение — способность осознанно применять полученные знания на практике;

– навык — умение, доведённое до автоматизма.

Все три понятия связаны между собой этапами обучения и отличаются методами их достижения. Знания и умения приобретаются рассказом (объяснением) и показом, навыки — только тренировками (упражнениями) [1].

В условиях ограниченности времени обучения актуальной представляется задача разработки методов и средств, способствующих ускоренной адаптации оператора к управлению МТС.

Учитывая вышесказанное, автором была сформулирована следующая **гипотеза:** применение в процессе обучения видеоматериалов, на которых инструктор демонстрирует и комментирует последовательность действий, необходимых для эффективного управления МТС, позволит ускорить процесс адаптации оператора к управлению МТС, что, в свою очередь, отразится на количественных оценках (коэффициентах интенсивности, стереотипности и логической сложности) деятельности оператора при управлении техникой в реальных условиях.

В качестве **объекта исследования** была выбрана система «человек—машина», состоящая из оператора и самоходной гусеничной машины. В роли операторов выступали студенты второго курса, проходящие обучение на базе учебной площадки Российского государственного аграрного университета — МСХА им. К. А. Тимирязева (далее — РГАУ).

Эксперимент. Студенты были разбиты на две группы — экспериментальную и контрольную, по десять человек в каждой. С участниками обеих групп проводился вводный инструктаж по правилам безопасности, порядку действий при запуске, управлении и остановке самоходной машины в процессе выполнения приёма «постановка самоходной машины в бокс задним ходом». Участникам экспериментальной группы до начала прохождения обучения был выдан видеоурок, на котором инструктор наглядно объяснял и показывал последовательность действий, необходимых для безошибочного выполнения указанного выше приёма.

Участникам обеих групп давалось пять попыток для выполнения технического приёма управления самоходной машиной. Действия каждого оператора при выполнении приёма фиксировались на видеокамеру и заносились в рабочую таблицу. Статистическая обработка полученных данных проводилась с помощью MS Excel [4].

Количественная оценка деятельности операторов экспериментальной и контрольной групп осуществлялась с помощью логико-вероятностного подхода, в основу которого положены составление и анализ алгоритмов рабочих процессов [2]. Результаты представлены в табл. 1–2 и на рис. 1–6.

Таблица 1

Количественная оценка действий операторов контрольной группы

Показатель	Попытка				
	1	2	3	4	5
Время, мин	4,643	4,18	3,811	3,726	3,684
Количество контрольно-управляющих действий	45,7	40,2	36,1	34,5	33,7
Количество ошибок	1,5	0,4	0,2	0,1	0
Коэффициент интенсивности действий	9,844	9,617	9,473	9,259	9,148
Коэффициент стереотипности действий	0,308	0,328	0,342	0,353	0,364
Коэффициент логической сложности действий	0,331	0,304	0,279	0,266	0,255

Таблица 2

Количественная оценка действий операторов экспериментальной группы

Показатель	Попытка				
	1	2	3	4	5
Время, мин	4,011	3,801	3,601	3,512	3,466
Количество контрольно-управляющих действий	38,5	37,1	33,4	32,7	31,3
Количество ошибок,	0,4	0,4	0	0	0
Коэффициент интенсивности действий	9,598	9,759	9,275	9,31	9,031
Коэффициент стереотипности действий	0,388	0,403	0,413	0,42	0,426
Коэффициент логической сложности действий	0,268	0,252	0,239	0,23	0,221

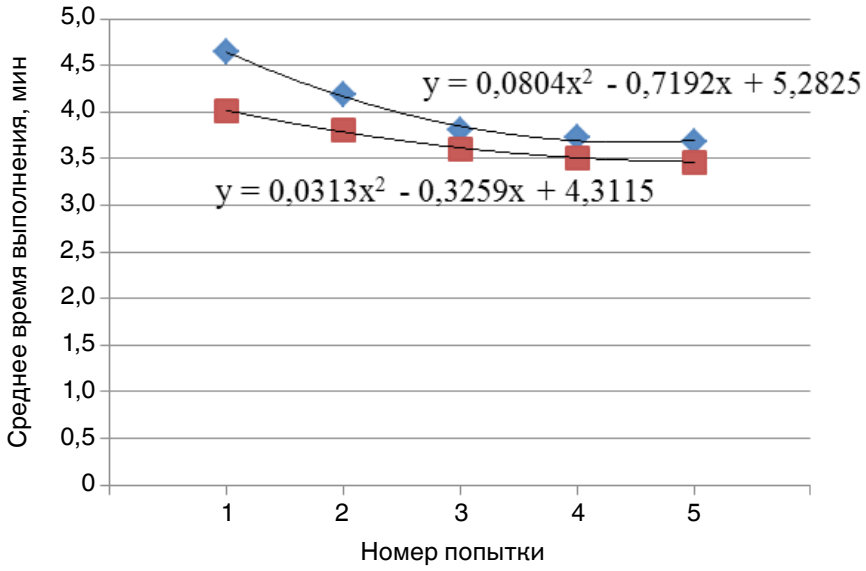

Рис. 1. Зависимость времени выполнения приёма от номера попытки. Здесь и далее на рис. 2–4: ◆ *— контрольная группа;* ■ *— экспериментальная группа*

от

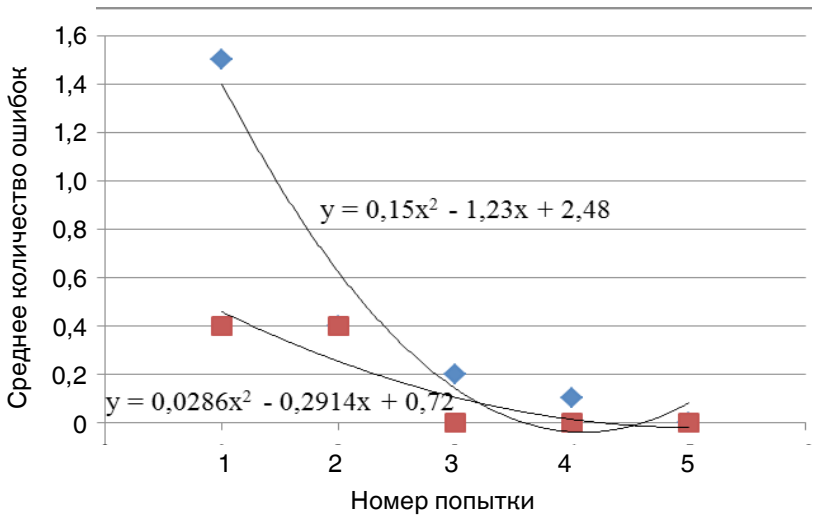

Рис. 2. Зависимость количества ошибок при выполнении приёма от номера попытки

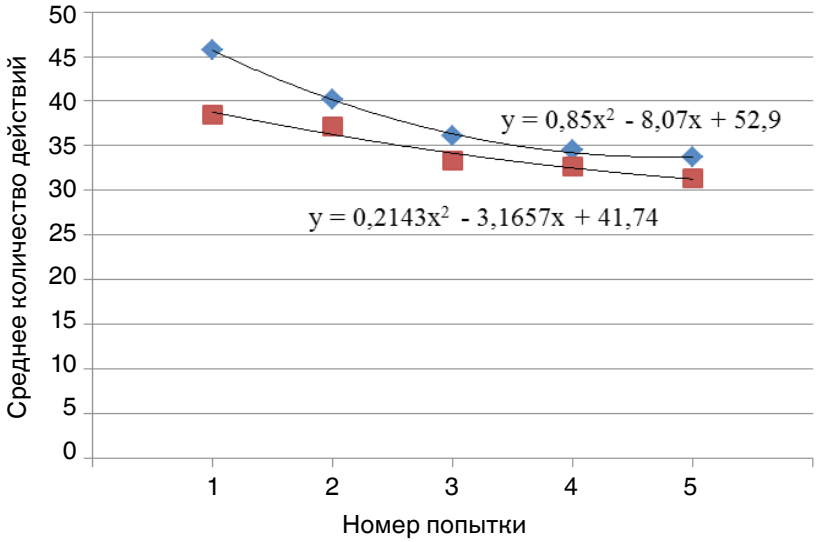

Рис. 3. Зависимость количества действий оператора при выполнении приёма от номера попытки

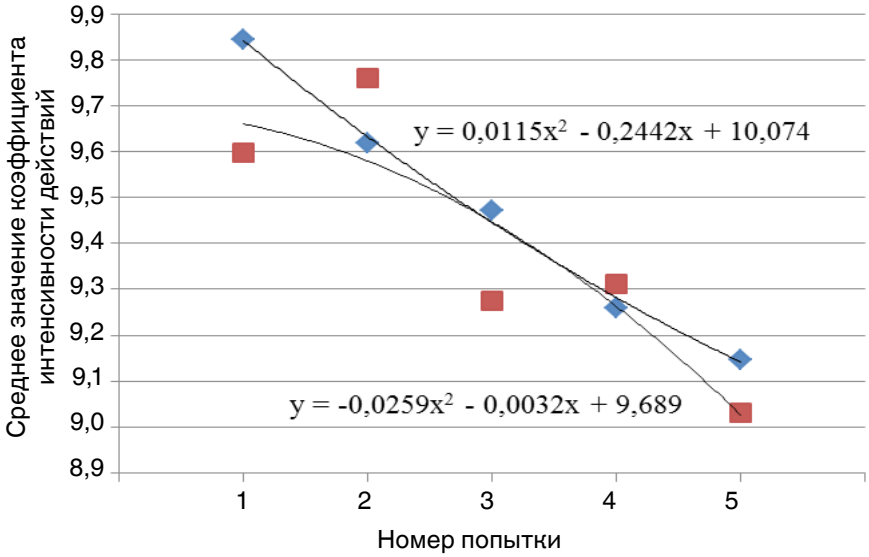

Рис. 4. Зависимость коэффициента интенсивности действий оператора от номера попытки

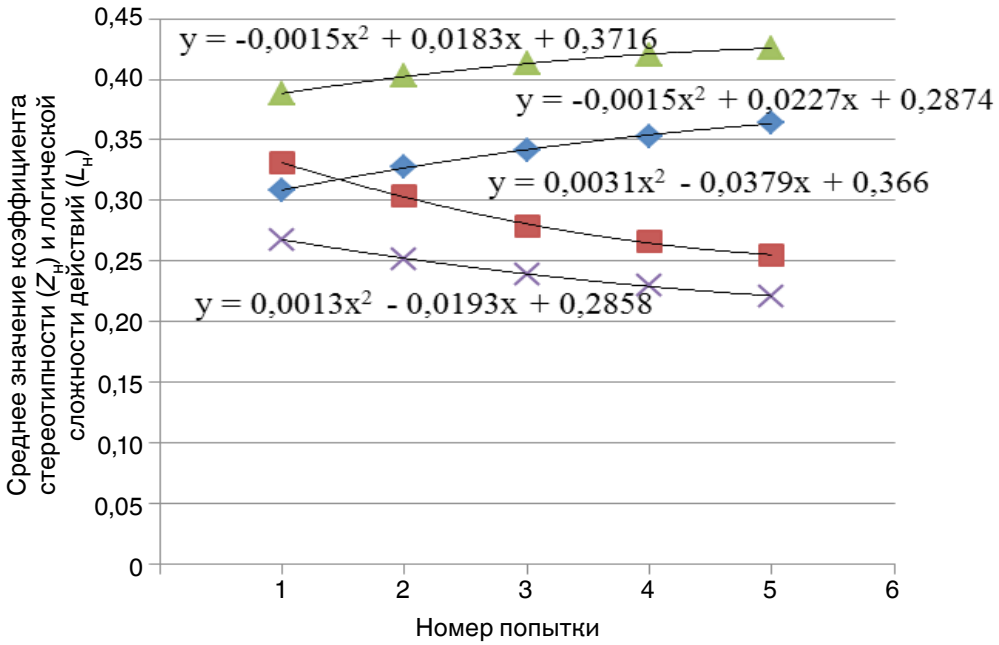

Рис. 5. Зависимость коэффициентов стереотипности и логической сложности действий оператора от номера попытки.

Здесь: ◆ — $Z_н$ экспериментальной группы; ▲ — $Z_н$ контрольной группы; ■ — $L_н$ экспериментальной группы; × — $L_н$ контрольной группы

Анализируя полученные результаты, можно сделать следующие **выводы**:

1. Наилучшие количественные оценки получены в экспериментальной группе. Так, среднее время и среднее количество действий, необходимых оператору экспериментальной группы, чтобы выполнить приём, соответственно составляют 3,737 и 34,6 мин, что на 7,3 и 9 % меньше аналогичных показателей контрольной группы. Среднее количество ошибок, приходящееся на оператора контрольной группы, почти в три раза больше по сравнению с оператором экспериментальной группы.

2. Средние значения нормированных коэффициентов стереотипности и логической сложности действий оператора экспериментальной группы соответственно равны 0,41 и 0,242. Полученные значения говорят о том, что оператору экспериментальной группы требуется меньше контрольных действий (поворот головы для контроля левого борта трактора, правого борта, контроль за перемещением органов управления и др.), чтобы выполнить приём.

3. Необходимо отметить, что по мере формирования навыка выполнения приёма, как в экспериментальной, так и в контрольной группах, улучшаются количественные оценки действий операторов. Так, время реализации приёма в контрольной группе при выполнении первой попытки на 21 % больше, чем при выполнении пятой попытки, $t_к^1 = 4{,}643$ мин против $t_к^5 = 3{,}684$ мин. В экспериментальной группе данная разница составляет 13,6 %.

4. Интересным представляется тенденция, показанная на рис. 6. Видно, что по мере реализации попыток наблюдается замедление улучшения показателей. Расчёт, проведённый для экспериментальной группы, показал, что на следующие пятьдесят отработок приёма приходится всего 17 % сокращения времени выполнения.

Таким образом, проведённый эксперимент продемонстрировал результативность применения видеоурока по управлению самоходной техникой и может использоваться в качестве инструмента ускоренной адаптации студентов к МТС в условиях ограниченного времени обучения.

Список литературы

1. Габай, Т. В. Педагогическая психология / Т. В. Габай. — М. : Академия, 2008. — 240 с.

2. Крылов, А. А. Человек в автоматизированных системах управления / А. А. Крылов. — Л. : Изд-во ЛГУ, 1972. — 192 с.

3. Курилкин, А. Д. Идеомоторный тренинг как средство совершенствования навыков управления мобильным техническим средством / А. Д. Курилкин // Физ. культура. Спорт. Туризм. Двигат. рекреация. — 2016. — Т. 1, № 3. — С. 60–63.

4. Макарова, Н. В. Статистика в Excel : учеб. пособие / Н. В. Макарова, В. Я. Трофимец. — М. : Финансы и статистика, 2002. — 368 с.

Поступила в редакцию 10 апреля 2017 г.

Для цитирования: Курилкин, А. Д. Ускоренная адаптация оператора к управлению мобильным техническим средством / А. Д. Курилкин // Физическая культура. Спорт. Туризм. Двигательная рекреация. — 2017. — Т. 2, № 3. — С. 66–70.

Сведения об авторе

Курилкин Алексей Дмитриевич — аспирант кафедры эксплуатации машинно-тракторного парка и высоких технологий в растениеводстве, Российский государственный аграрный университет — МСХА им. К. А. Тимирязева. Москва, Россия. *dmb2009@bmail.ru*

PHYSICAL CULTURE. SPORT. TOURISM. MOTOR RECREATION
2017, vol. 2, no. 3, pp. 66–70.

The Accelerated Adaptation of the Operator to Control of the Self-propelled Machine

A. D. Kurilkin
Russian State Agrarian University — Moscow Agricultural Academy named after K. A. Timiryazev, Moscow, Russian Federation. *dmb2009@bmail.ru*

In the article the application of video lesson as the means promoting the accelerated adaptation of the operator to the driving of the self-propelled machine is considered. Efficiency of the offered method is calculated by means of the concept of a quantitative evaluation of the operator's actions formulated by G. M. Zarakovsky.

Keywords: *operator, self-propelled machine, video lesson, adaptation, quantitative evaluation of actions.*

References

1. Gabay T.V. *Pedagogicheskaya psikhologiya* [Pedagogical Psychology]. Moscow, 2008. 240 p. (In Russ).
2. Krylov A.A. *Chelovek v avtomatizirovannykh sistemakh* upravleniya [Man in Automated Control Systems]. Leningrad, 1972. 192 p. (In Russ).
3. Kurilkin A.D. Ideomotornyy trening kak sredstvo sovershenstvovaniya navykov upravleniya mobil'nym tekhnicheskim sredstvom [Ideomotor Training as a Means of Improving Driving Skills]. *Fizicheskaya kul'tura. Sport. Turizm. Dvigatel'naya rekreatsiya* [Physical Culture. Sport. Tourism. Motor Recreation], 2016, vol. 1, no. 3, pp. 60–63 (In Russ).
4. Makarova N.V., Trofimets V.Ya. *Statistika v Excel* [Statistics in Excel]. Moscow, 2002. 368 p. (In Russ).