

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА РАЗРАБОТКИ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ТРЕНИНГОВОЙ ПРОГРАММЫ ОПТИМАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ ГОТОВНОСТИ БУДУЩЕГО СПЕЦИАЛИСТА К ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СЛОЖНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ ОБСТАНОВКЕ

Л.В. Астахова, С.В. Колосов

Обоснована проблема между потребностью общества в специалистах, способных действовать в сложных информационных условиях, и нереализованным потенциалом отечественных военных вузов в подготовке таких специалистов. Описан разработанный программный продукт для автоматизации разработки индивидуальных тренинговых программ оптимального развития готовности будущего штурмана к профессиональной деятельности в сложной информационной обстановке. Функциональные возможности программного продукта реализуются с учетом личностных качеств и начального уровня подготовки штурмана, а также уровня адекватности тренажера. Программный продукт способен обеспечить расчет необходимого количества тренингов для достижения оптимального уровня подготовки штурмана к выполнению профессиональных задач в условиях негативных информационных воздействий с использованием тренажных систем в зависимости от начального уровня его знаний и навыков, от адекватности тренажных систем эксплуатируемой технике; расчет суммарной относительной стоимости индивидуальной тренинговой программы подготовки штурмана в условиях заданного времени и др. Внедрение созданного программного продукта в организацию учебного процесса позволит повысить качество подготовки штурманов.

Ключевые слова: технические средства обучения, подготовка специалиста, сложная информационная обстановка, адекватность тренажеров.

Важнейшей целью военно-технического образования является формирование интеллектуальной, профессионально компетентной личности, обладающей развитым чувством ответственности, которая в условиях информатизации общества способна обеспечить уровень развития высоких технологий, высокий уровень боевой подготовки [1]. Достижение этой цели осложняется в связи с усилением информационно-психологического противоборства государств в условиях информационного общества. Однако с сожалением следует констатировать, что в России на протяжении десятилетий складывался стереотип мышления и поведения людей, который в психолого-педагогической и философской литературе принято называть «позицией внешнего контроля», «недостаточно субъектной позицией», «исполнительской позицией» и т. п. [2, с. 57]. Это привело к тому, что штурманы авиации не в состоянии в полной мере реализовать себя, принимать ответственные решения при выполнении поставленных задач на земле и в воздухе. Сложилась проблема между потребностью общества в специалистах, способных действовать в сложных информационных условиях, и нереализованным потенциалом отечественных военных вузов в подготовке таких специалистов.

Образовательная среда при подготовке специалистов высшей квалификации приобретает сегодня все более виртуальный характер [3]. Учитывая фактор виртуализации современного образования, а также герменевтический характер методологии деятельности по обеспечению информационной, в том числе – информационно-психологической безопасности субъекта [4], для решения названной проблемы авторами разработана и описана в настоящей статье автоматизированная технология разработки программы оптимального развития готовности будущего штурмана к профессиональной деятельности в сложной информационной обстановке с использованием компьютерных тренажеров.

К компьютерным тренажерам относят наземные авиационные тренажеры, тренажные комплексы, электронные полигоны [4]. Авиационные тренажеры представляют собой технические средства обучения, предназначенные для профессиональной подготовки штурманов в наземных

условиях к применению по назначению систем, комплексов, вооружения и авиационной техники при работе самостоятельно и в составе экипажа. Тренажерный комплекс представляет собой объединенные в единую систему авиационные тренажеры, предназначенные для подготовки экипажа в составе подразделения. Электронные полигоны представляют собой комплекс тренажеров для многоплановой подготовки различных специалистов. Эффективность тренажеров как технических средств обучения определяется широкими обучающими возможностями, экономической эффективностью тренировок на тренажере, максимальной эффективностью выполнения поставленной задачи.

Основу тренажера составляет информационная среда, которая является совокупностью следующих компонентов [5, 6]: дидактическая система, объединяющая цель, методы, формы, содержание, технические средства тренажа, обучаемый и обучающий; обеспечение дидактической системы, включающее финансово-экономическое, нормативно-правовое обеспечение; информационное обеспечение, которое является совокупностью аппаратных, программных и учебно-методических средств, системно организованных в целях управления тренажерной подготовкой и обеспечения моделирования необходимых условий выполнения задач штурманом. При этом информационная база должна содержать: полетное задание по поставленной задаче; уровень подготовки штурманов на день проводимой тренировки; типовые взлетные данные самолета и взаимодействующих наземных и воздушных комплексов; типовые наборы условий полета, включая, аэронавигационную информацию, метео- и радиоэлектронную информацию, время суток и года; пространственные модели местности, электронные карты; модели объектов и целей, банк изменений моделей после нанесения удара, постановки помех и др.; модели условий ведения активных действий и действий «противника»; модели противоборствующих сил и взаимодействующих групп самолетов; тактические ситуации – сценарии наращивания тактической обстановки; полетные задания для подыгрыша; особые случаи полета; эталонные и нормативные оценки.

Сравнительный анализ, выполненный авторами для вариантов, когда в образовательном процессе применяется традиционная методика подготовки, и при обучении на компьютерных тренажерах, показывает, что во втором случае вероятность выполнения поставленных задач возрастает на 20 %.

Для тренировки штурманов используются несколько тренажных систем (ТС). При этом встает задача определения оптимального количества занятий на каждом техническом средстве с учетом суммарной стоимости подготовки.

В частности, сравнительные расчеты, выполненные автором для вариантов, когда применяется традиционная методика подготовки и при обучении на компьютерных тренажерах, показывают, что во втором случае вероятность выполнения поставленной задачи, только за счет снижения эффективности действий активных средств «противника» возрастает на 20 %.

Традиционно для определения адекватности учебно-тренировочного средства штатной технике используют экспертный опрос. При этом обучающие возможности штатной техники принимаются равными единице ($\gamma = 1$). Это значит, что при обучении в реальном полете потенциальные дидактические возможности системы реализуются полностью. При ближайшем рассмотрении обнаруживается, что данная гипотеза справедлива лишь в том случае, когда полетное задание и условия его выполнения обеспечивают формирование требуемых навыков, что более характерно для обучения летчиков. Применительно к подготовке штурмана в решении тактико-специальных задач в сложной информационной обстановке для обеспечения $\gamma = 1$ необходимо, по меньшей мере, организовать обозначение противодействия «противника» с помощью близких по характеристикам отечественных образцов вооружения и военной техники, имитацию помех бортовой РЛС, средствам навигации и каналам связи. Очевидно, что это требует существенных материальных затрат, выполнения полетов на специальных полигонах, а в ряде случаев – введения в районе особого режима полетов. Следовательно, методика определения требуемого количества занятий, помимо прочего, должна учитывать и материальные затраты на обучение экипажей [7, 8].

При проведении занятий на тренажных системах, адекватность которых по отношению к штатной технике меньше единицы, закономерно формируются и вредные (так называемые ложные) навыки. Классическим примером формирования устойчивых ложных навыков являются за-

нения на компьютерных тренажерах, где вместо штатных органов управления используются функциональные клавиши клавиатуры или джойстик. Очевидно, что при определении последовательности занятий с использованием альтернативных тренажных систем (средств) необходимо свести к минимуму (в идеальном случае – нулю) долю вредных навыков, приобретаемых в процессе обучения.

Для решения этих задач авторами настоящей статьи был разработан программный продукт TREN_SIO, позволяющий автоматизировать разработку индивидуальной тренинговой программы оптимального развития готовности штурмана ВВС РФ к профессиональной деятельности в сложной информационной обстановке. Продукт обеспечивает выполнение следующих функций: расчет необходимого количества тренингов для достижения оптимального уровня подготовки штурмана ВВС РФ к выполнению профессиональных задач в условиях негативных информационных воздействий с использованием тренажных систем в зависимости от начального уровня его знаний и навыков P_0 ; расчет оптимального количества тренингов в процессе индивидуальной подготовки штурмана ВВС РФ в зависимости от адекватности тренажных систем эксплуатируемой технике; расчет суммарной относительной стоимости индивидуальной тренинговой программы подготовки штурмана ВВС РФ в условиях заданного времени; расчет уровня вредных навыков, влияющих на качество профессиональной подготовки, при реализации штурманом ВВС РФ индивидуальной тренинговой программы; визуализация динамики готовности штурмана ВВС РФ к профессиональной деятельности в информационных условиях разной сложности посредством графика и соответствующей ему таблицы.

Главной особенностью программы является использование коэффициента воздействия K_v при планировании и проведении индивидуальной тактико-специальной подготовки штурмана. Для качественной оценки подготовки штурмана предлагается использовать до 5 тренажных систем по принципу «от простого к сложному». Исходными данными для расчета подготовки и планирования являются: коэффициент воздействия (K_v), который варьируется от 0 до 3 включительно; начальный (P_0) и конечный ($P_{обуч}$) уровни, которые варьируются в диапазоне от 0 до 1; количество тренажных систем (ТС), которое изменяется от 1 до 5. При неправильном вводе исходных данных выводится сообщение об ошибке.

При нажатии кнопки «Ввод данных» происходит проверка правильности введенных данных. Если все введено правильно, то программа осуществляет расчет тренировочного процесса и строит график.

Кнопка «очистка граф.» производит удаление графика. Кнопка «сброс данных» производит очистку полей ввода и вывода данных. Вид экранов (рис. 1, 2) представлен без ввода коэффициента воздействия. При вводе этого коэффициента (кнопка «с помехами») на экране относительно центрального графика появляется график с учетом K_v .

	ТС 1	ТС 2	ТС 3	ТС 4	ТС 5
▶ Адекватность	1,1	0,7	1		
Отн. стоимость	0,1	0,4	1		
Доля навыков	0,2	0,5	0,9		
Вредные навыки	0,3	0,16	0		

Начальный уровень навыков: 0,4

Конечный уровень навыков: 1

Количество тренажерных систем: 3

В строке "Адекватность" и столбце "ТС 1" ошибка ввода данных

ввод данных очистка граф. сброс данных с помехами

Рис. 1. Пример ввода данных

Для использования программы необходимо:

- 1) ввести значения адекватности ТС (от 0 не включительно до 1). Адекватность – потенциальные дидактические возможности тренажерной системы (для штатной техники адекватность равна 1);
- 2) ввести значения относительной стоимости (от 0 до 1). Относительная стоимость – отношение средней стоимости одного занятия на тренажерной системе к средней стоимости на штатной технике;
- 3) ввести значения доли навыков (от 0 до 1). Доля навыков – доля знаний и навыков, усваиваемых и приобретаемых за одно занятие;
- 4) ввести значения доли вредных навыков (от 0 до 1). Доля вредных (ложных) навыков – доля навыков, закономерно получаемых при занятии на тренажерной системе, адекватность которой по отношению к штатной технике меньше единицы;
- 5) при нажатии на кнопку «с помехами» в правом верхнем углу, убедиться в появлении дополнительной строки «Коэфф. подавления» для ввода коэффициента воздействия (от 0 до 3). Коэффициент воздействия – коэффициент, характеризующий влияние помех (внешних и внутренних «угроз») на способность обучаемого получать полезные навыки;
- 6) ввести значения начального уровня навыков P_0 (от 0 до 1) и конечного уровня навыков $P_{обуч}$ (от 0 до 1), а также количество тренажерных систем ТС (от 1 до 5);
- 7) нажать кнопку «ввод данных» и проверить правильность введенных данных, если все введено правильно, то программа осуществляет расчет тренировочного процесса и строит график.

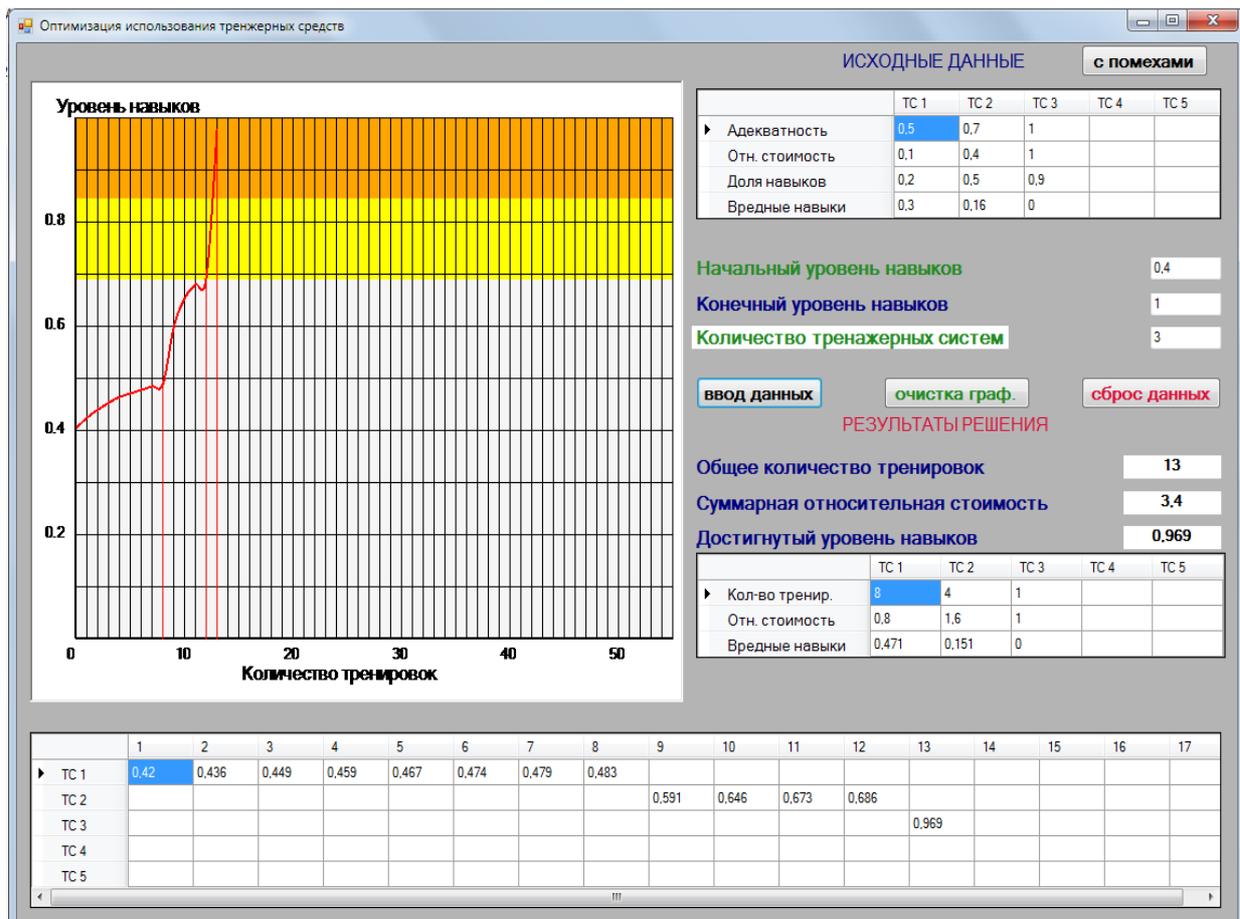


Рис. 2. Пример построения графика

На рис. 3 показан пример использования программы.

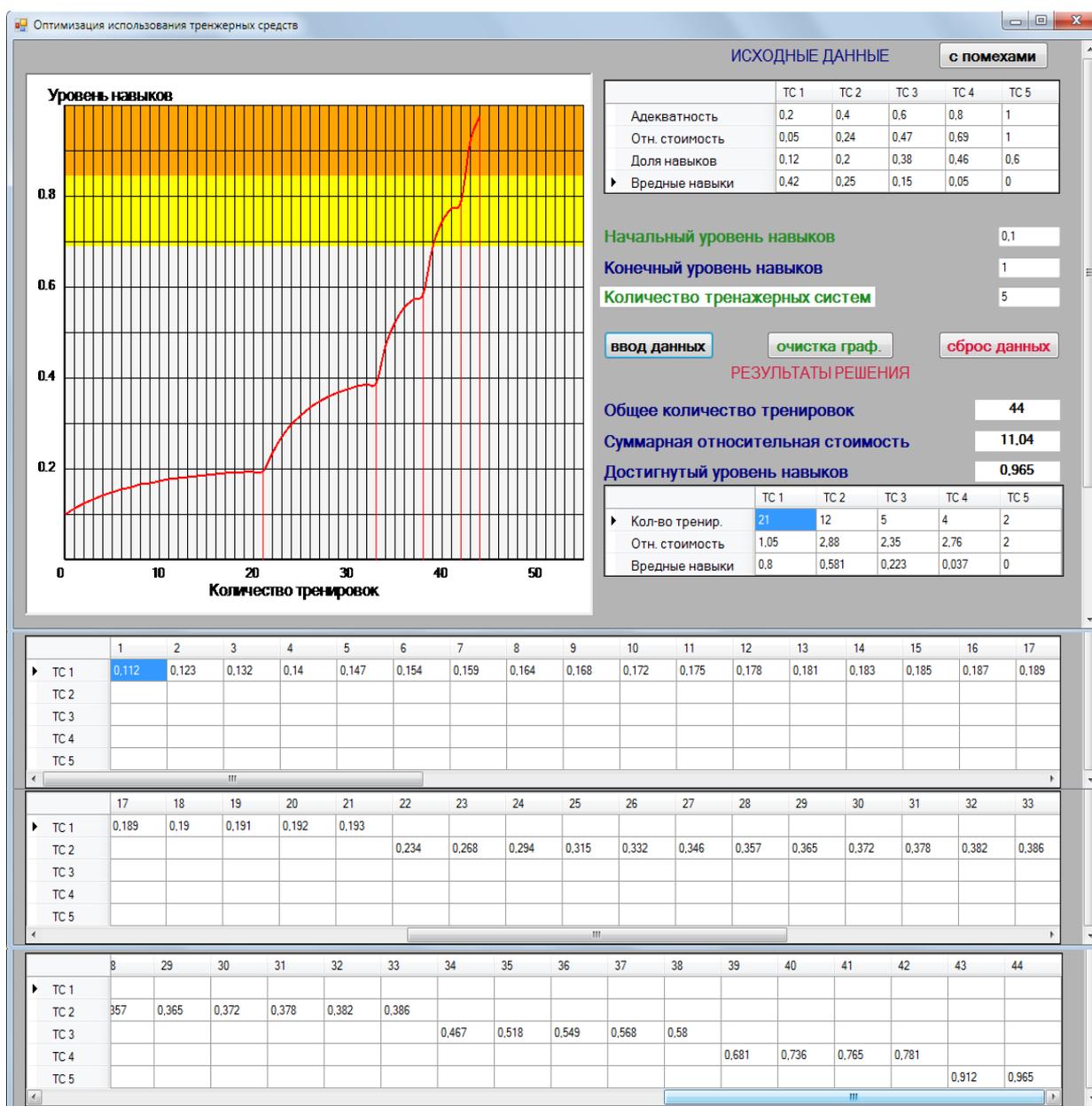


Рис. 3. Пример использования программы

Для курсанта с начальным уровнем навыков 0,1 используется 5 тренажерных систем с адекватностью от 0,2 до 1. Программа рассчитала, что для достижения требуемого уровня навыков потребовалось 44 тренировок с суммарной относительной стоимостью 11,04. Был построен график, наглядно демонстрирующий рост уровня навыков курсанта. А также была представлена таблица, характеризующая уровень подготовки летного состава, достигнутого в результате тренировок на тренажере.

На следующем примере мы вводим «угрозу». Для этого нажимаем на кнопку «с помехами» и заполняем строку «Коэфф. воздействия» (рис. 4). Коэффициент воздействия – числовой аналог суммы статических и динамических помех, существенно влияющих на процесс обучения. Он колеблется в пределах от 0 до 3 и начинает оказывать влияние при значении, превосходящем 1. Для большей наглядности изменяем доли полезных навыков в большую сторону. Нажимаем кнопку «ввод данных», после чего строится график и заполняются результаты решения. Мы можем сравнить результаты и наглядно увидеть насколько влияет «угроза» на процесс обучения.

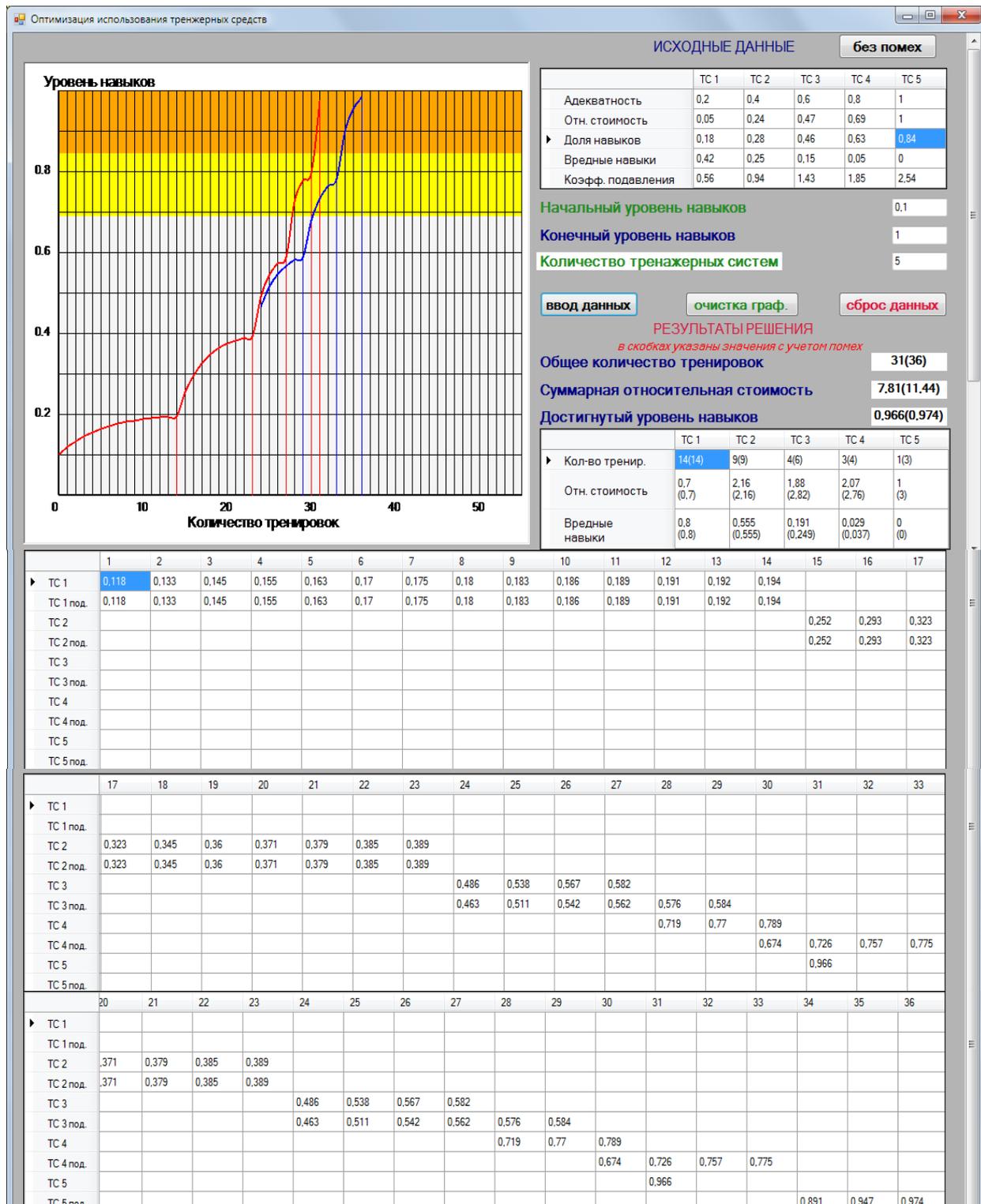


Рис. 4. Пример построения графика подготовки с учетом коэффициента воздействия

Анализируя графики, представленные на рис. 5, необходимо отметить следующие особенности:

- на ТС 1 коэффициент воздействия не оказывает влияние на прохождение тренировки штурмана из-за нецелесообразности применения на начальном этапе. P_0 , как правило, характеризует уровень штурмана «как теоретический по причине отсутствия тренажных занятий»;
- на примере показан весь цикл подготовки, применительно к нашему исследованию. Это означает, что подготовка проходит на уровне вуза. На каждом этапе (курсе) летной подготовки в

Автоматизация процесса разработки индивидуальной тренинговой программы оптимального развития готовности будущего специалиста...

вузе курсанта-штурмана необходимо вести учет начального уровня P_0 и постоянно уточнять план подготовки. При условии повышения качества индивидуального обучения (средний балл не ниже 4,6) решением руководящего штурманского состава можно уменьшить количество наземных тренажей и планировать дополнительные практические полеты. В тоже время штурман-выпускник с более высоким «налетом» на тренажерах имеет возможность получить классную квалификацию, переучиться на перспективные авиационные комплексы и привлекаться к научной и педагогической деятельности.

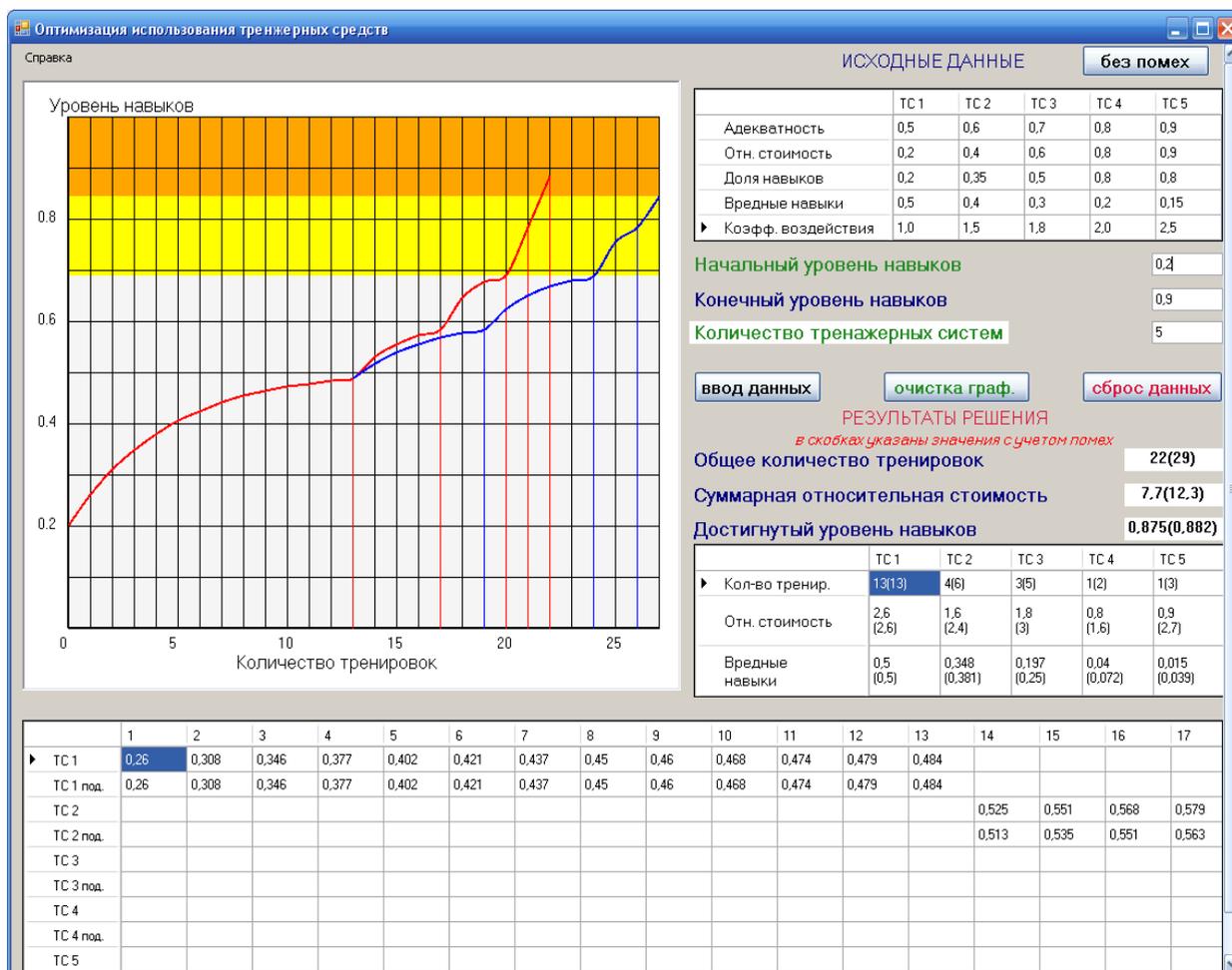


Рис. 5. График подготовки штурмана для ТС = 5, $P_0 = 0,2$, $P_{обуч} = 0,9$

Пример результатов определения рационального объема и последовательности проведения занятий при использовании 3 тренажерных систем для достижения уровня практических навыков $P_C = 0,90$ при начальном уровне $P_{C_0} = 0,50$ представлены на рис. 6.

Анализ данных, приведенных на рис. 6, показывает, что переход от одной тренажерной системы (j) к другой ($j + 1$) осуществляется еще до того, как потенциальные дидактические возможности j -й системы использованы полностью (для ТС 1 потенциальные возможности характеризуются степенью адекватности штатной технике $\gamma_1 = 0,75$, переход к занятию на ТС 2 осуществлен при достижении уровня навыков $P_{C_j} = 0,723$, при этом из-за несовершенства тренажерной системы сформировались ложные навыки, характеризующиеся величиной $P_{F_1} = 0,225$). Аналогично переход к занятиям на ТС 3 был осуществлен при достижении уровня навыков $P_{C_j} = 0,825$ при потенциальных возможностях $\gamma_2 = 0,85$. Интересно, что при этом уровень ложных навыков P_{F_1} из-за более высокой степени адекватности ТС 2 снизился с 0,225 до 0,121.



Рис. 6. Расчет количества тренировок при использовании трех тренажных систем

Рассогласование между планируемым и фактическим результатом занятий может возникнуть по разным причинам, основными из которых являются: несоответствие оценок степени адекватности ТС штатной технике γ_j или неполное использование обучающих возможностей системы в процессе тренировки; несоответствие принятой гипотезы о величине доли навыков, приобретаемых обучаемым за одно занятие ξ_j или неправильная оценка данного показателя; погрешности в оценке достигнутого уровня навыков P_{C_j} , в том числе сформированных в ходе занятий на предыдущем ТС $P_{C_{j-1}}$; изменение интервала времени между занятиями или нерегулярность их проведения.

Таким образом, созданный программный продукт TREN_SIO позволяет автоматизировать разработку индивидуальной тренинговой программы оптимального развития готовности штурмана ВВС РФ к профессиональной деятельности в сложной информационной обстановке. Он способен обеспечить расчет необходимого количества тренингов для достижения оптимального уровня подготовки штурмана ВВС РФ к выполнению профессиональных задач в условиях негативных информационных воздействий с использованием тренажных систем в зависимости от начального уровня его знаний и навыков, от адекватности тренажных систем эксплуатируемой технике; расчет суммарной относительной стоимости индивидуальной тренинговой программы подготовки штурмана ВВС РФ в условиях заданного времени и др. Внедрение созданного программного продукта в организацию учебного процесса позволит повысить качество подготовки штурманов.

Литература

1. Концепция воспитания военнослужащих Вооруженных Сил Российской Федерации. Утв. Приказом Министра обороны Российской Федерации от 11 марта 2004 года № 70 «Об органах воспитательной работы вооруженных сил Российской Федерации». – <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base=EXP;n=526227;frame=200>.

2. Пищулина, Т.В. Становление студента вуза как субъекта непрерывного профессионального образования: автореф. дис. ... д-ра пед. наук / Т.В. Пищулина. – Челябинск, 2012. – 35 с.
3. Астахова, Л.В. Виртуальная образовательная среда: сущность понятия / Л.В. Астахова, Н.С. Запускалова // Сибирский педагогический журнал. – 2011. – № 12. – С. 63–68.
4. Астахова, Л.В. Информационная безопасность: герменевтический подход: моногр. / Л.В. Астахова. – М.: Российская Академия наук, 2010. – 186 с. – (Избранные труды Российской школы по проблемам науки и технологий).
5. Кобельков, Н.О. Развитие теории и разработка методологии тренажной подготовки летного состава ВВС на учебно-тренировочных системах нового поколения: дис. ... д-ра воен. наук / Н.О. Кобельков. – Момино, 2004. – 187 с.
6. Колосов, С.В. Разработка рекомендаций по повышению качества подготовки штурманов дальней авиации по навигации и боевому применению авиационных средств поражения в сложной радиоэлектронной обстановке: дис. ... канд. воен. наук / С.В. Колосов. – М., 2005. – 214 с.
7. Колосов, С.В. Результаты исследования влияния информационных систем в подготовке летного состава с учетом индивидуального подхода к уровню обученности / С.В. Колосов // Наука и технологии. Труды XXX Российской школы. – М.: РАН, 2010. – С. 352–358.
8. Колосов, С.В. Военно-экономическое обоснование обучения летного состава ВВС РФ с применением ТСО РЭБ / С.В. Колосов // Армия и общество. – 2013. – № 1 (33). – С. 114–119.

Астахова Людмила Викторовна, д-р пед. наук, профессор, профессор кафедры безопасности информационных систем, Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск); lvastachova@mail.ru.

Колосов Сергей Викторович, канд. воен. наук, доцент, доцент кафедры связи, Южно-Уральский государственный университет (г. Челябинск); k_s_v_58@mail.ru.

Поступила в редакцию 10 марта 2014 г.

Bulletin of the South Ural State University
Series “Computer Technologies, Automatic Control, Radio Electronics”
2014, vol. 14, no. 3, pp. 47–56

AUTOMATING THE PROCESS OF DEVELOPMENT OF INDIVIDUAL TRAINING PROGRAMS FOR OPTIMAL DEVELOPMENT READINESS OF THE FUTURE EXPERTS TO PROFESSIONAL WORK IN COMPLEX INFORMATION ENVIRONMENT

L.V. Astakhova, South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation, vastachova@mail.ru,

S.V. Kolosov, South Ural State University, Chelyabinsk, Russian Federation, k_s_v_58@mail.ru

The article grounds of the problem between society's need for specialists who are able to operate in complex information conditions, and unrealized potential of domestic military schools in the training of such specialists. This article describes a software product created to automate the development of individual training programs optimal readiness of the future development of the navigator to professional work in a complex information environment. Functionality of the software implemented based on personal qualities and entry-level training navigator, as well as the adequacy of the level simulator. Software is able to calculate the required number of training sessions for optimal preparation level of navigator to perform professional tasks in conditions of negative information influences with the use of training systems, depending on the initial level of their know-

ledge and skills on the adequacy of training systems operated equipment; calculation of the total relative value of individual training programs training navigator in the specified time and other. Introduction of the developed software product in the organization of educational process will allow to improve the quality of training of the navigators.

Keywords: software, technical training, training, complex information environment, the adequacy of simulators.

References

1. *Kontseptsiya vospitaniya voyennosluzhashchikh Vooruzhennykh Sil Rossiyskoy Federatsii. Utv. Prikazom Ministra oborony Rossiyskoy Federatsii ot 11 marta 2004 goda №70 "Ob organakh vospitatel'noy raboty vooruzhennykh sil Rossiyskoy Federatsii"* [The Concept of Education of Servicemen of the Armed Forces of the Russian Federation. Approved. Minister of Defence of the Russian Federation dated 11 March 2004 № 70 "About Organs of Educational Operation of Armed Forces"]. Available at: <http://base.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc;base =EXP;n=526227;frame=200> (accessed 27 February 2014).
2. Pishchulina T.V. *Stanovleniye studenta vuzha kak sub'yekta nepreryvnogo professional'nogo obrazovaniya. Avtoref. dokt. diss.* [Becoming a Student of High School as a Subject of Continuing Professional Education. Abstract of Doct. Diss.]. Chelyabinsk, 2012. 35 p.
3. Astakhova L.V., Zapuskalova N.S. [Virtual Learning Environment: the Essence of Concept]. *Siberian Pedagogical Magazine*, 2011, no. 12, pp. 63–68. (in Russ.)
4. Astakhova L.V. *Informacionnaya bezopasnost': germeneticheskijpodhod.* [Information security: a hermeneutic approach]. Moscow, Russian Academy of Sciences, 2010. 186 p.
5. Kobel'kov, N.O. *Razvitiye teorii i razrabotka metodologii trenazhnoy podgotovki letnogo sostava VVS na uchebno-trenirovochnykh sistemakh novogo pokoleniya. Dis. dokt. voyen. nauk* [Development of Theory and Methodology Development Cosmonauts Training Air Force Aircrew Training on the Training Systems of the New Generation. Doct. Diss.]. Monino, 2004, 187 p.
6. Kolosov S.V. *Razrabotka rekomendatsiy po povysheniyu kachestva podgotovki shturmanov Dal'ney aviatsii po navigatsii i boyevomu primeneniyu aviatsionnykh sredstv porazheniya v slozhnoy radioelektronnoy obstanovke. Dis. kand. voyen. nauk* [Development of Recommendations to Improve the Quality of Long-range Aviation Navigators Navigation and Combat Use of Air Weapons in a Complex Electronic Environment. Cand. sci. diss.]. Moscow, 2005. 214 p.
7. Kolosov S.V. [The Results of Studies of the Effect of Information Systems in the Preparation of Flight Crews with Individual Approach to Learning Levels]. *Nauka i tekhnologii. Trudy XXX Rossiyskoy shkoly* [Science and Technology. Proceedings of the Advanced Russian school]. Moscow, 2010, pp. 352–358. (in Russ.)
8. Kolosov S.V. [Military and Economic Feasibility of the Air Force Pilot Training Using RF TCO EW]. *Army and Society*, 2013, no. 1 (33), pp. 114–119. (in Russ.)

Received 10 March 2014