



УДК 621.396

Ю. Б. Остапченко, С. А. Кудряков,
Е. Н. Шаповалов, В. В. Романцев, С. А. Беляев
ОАО «Научно-инженерный центр Санкт-Петербургского
электротехнического университета»

Проблемы профессиональной подготовки специалистов для эксплуатации сложных технических объектов в современных условиях

Рассматриваются актуальные проблемы профессиональной подготовки специалистов по эксплуатации сложных техногенных систем. В качестве примера для анализа выбран космодром Байконур.

Профессиональная подготовка, компетентность, функциональная надежность, психологическая безопасность, адаптация, экология, сложные системы

Имея первоначальной целью облегчение или замещение человеческого труда, технические системы прошли длительный путь развития от элементарных приспособлений до сложных систем с искусственным интеллектом и техногенных конгломератов.

По мере развития и усложнения техники менялась и роль человека в ее эксплуатации. Человек становился интегрированным элементом сложной системы, общая эффективность функционирования которой зависела как от технических составляющих, так и от деятельности человека-оператора. В результате научно-технической революции человек приобрел относительно большую независимость от угроз и опасностей природной среды, но одновременно возросло и влияние его деятельности на окружающую среду. Возникли новые виды опасностей, исходящих от самого человека и созданной им искусственной среды обитания, получившей название техносферы.

Существенное усложнение техногенных объектов и значительное количество происшествий на них в различных отраслях деятельности человека позволяет сделать вывод, что принципы и правила эксплуатации для простых объектов не эффективны при эксплуатации сложных техногенных объектов. Важнейшая причина этого – существование целого ряда эксплуатационных

проблем научно-технического характера, которые не могут быть решены на доэксплуатационных стадиях жизненного цикла (что справедливо для относительно простых объектов), поскольку для этого требуется апостериорная информация. К числу таких проблем можно отнести:

- обоснование стратегии и методов управления состоянием сложных техногенных объектов в течение всего срока эксплуатации;
- обеспечение безопасности эксплуатации;
- продление ресурса объектов после длительного срока эксплуатации или обоснование направлений их модернизации;
- обоснование путей утилизации объекта.

Решение этих и других проблем предполагает, во-первых, наличие методологии их решения в рамках единой теории эксплуатации сложных систем, разработку на основе этой теории новых технологий эксплуатации и внедрение их в практику, во-вторых, систему подготовки специалистов, способных реализовать эти технологии на практике.

К сожалению, процесс освоения природных явлений путем развития техносферной структуры в последние годы сопровождается ростом техногенной опасности, связанной как с увеличением числа потенциально опасных объектов, так и с возрастанием масштаба опасности на каждом крупном объекте [1].

В идеале желательно полное исключение опасности, связанной с природными явлениями и техногенными объектами, но этот идеал абсолютно недостижим. По этой причине парадигма безопасности приобрела форму допустимого уровня риска, который стал рассматриваться в качестве одной из важнейших характеристик любого сложного технического объекта, а концепция управления риском стала основополагающей при решении проблем обеспечения безопасности.

Различные условия эксплуатации могут приводить как к снижению срока службы объектов до достижения минимально допустимого уровня качества, так и к существенному росту стоимости ремонтно-восстановительных работ. Кроме того, неправильная эксплуатация может создавать предпосылки для возникновения нештатных и аварийных ситуаций.

Правильные действия персонала по эксплуатации сложных технических объектов – залог безаварийного продления срока их службы, что приобретает особую важность для категории дорогих объектов с предельными сроками эксплуатации, быстрая замена которых невозможна по техническим и экономическим причинам.

Публикуемые в открытом доступе данные о причинах чрезвычайных происшествий в России и за рубежом показывают значительное увеличение доли неблагоприятных событий, обусловленных человеческим фактором. При этом к числу причин возникающих аварий и катастроф часто относятся не только прямые ошибки в деятельности персонала, но и общая тенденция к пренебрежению установленными правилами и инструкциями, а также правовой нигилизм, который имеет глубокие социально-исторические корни и является отдельной темой для рассмотрения [2].

Ярким примером сложного технического объекта является космодром Байконур, спроектированный и созданный в Советском Союзе и на сегодняшний день находящийся за пределами России [3], [4]. Проблемы постперестроечного периода, сопровождаемые отсутствием необходимого финансирования не только новых разработок, но и ремонтно-восстановительных работ, сказались на состоянии наземной космической инфраструктуры (НКИ) космодрома. Нарушение преемственности в подготовке специалистов и различного рода «эксперименты» в образовании привели к серьезнейшему дефициту профессионально подготовленных кадров.

Одна из основных особенностей профессиональной подготовки эксплуатирующего персонала связана с тем, что сложившаяся НКИ космодрома в целом сформировалась в 60–80-х гг. прошлого столетия. Значительная часть агрегатов и систем наземного технологического оборудования изготовлена на устаревшей элементной базе, многие из них к настоящему времени устарели морально и изнашивались физически, многократно исчерпали показатели назначенного ресурса (срока службы), что приводит к неуклонному росту числа их отказов в процессе эксплуатации. Большинство зданий и сооружений с входящими в их состав техническими системами проектировались и вводились в эксплуатацию практически одновременно с технологическим оборудованием. Сегодня их техническое состояние по ряду показателей не соответствует требованиям промышленной безопасности, предъявляемым к объектам НКИ, что не позволяет обеспечить требуемые условия эксплуатации ракетно-космической техники (РКТ) и обуславливает необходимость достаточно частых ремонтно-профилактических и ремонтно-восстановительных мероприятий, а также мероприятий по модернизации объектов НКИ.

На сегодняшний день не существует системы подготовки специалистов по эксплуатации НКИ. Профильные вузы ракетно-космической и авиационной промышленности ориентированы на подготовку специалистов конструкторско-технологического профиля. Кроме того, в Роскосмосе нет единого руководящего документа по обучению и контролю подготовленности эксплуатационного персонала. Сложившаяся к настоящему времени система обучения персонала базируется на основных положениях системы подготовки боевых расчетов частей и подразделений Ракетных войск стратегического назначения (РВСН) и Космических войск (КВ).

В настоящее время подготовка специалистов по эксплуатации РКТ осуществляется по государственным образовательным стандартам. Эти стандарты были разработаны вузами космической отрасли, которые традиционно занимались подготовкой высококвалифицированных инженерных кадров конструкторского и технологического профиля. Поэтому требования к уровню квалификации выпускников носят также конструкторский и технологический характер [4]–[6]. Среди трех основных видов инженерной деятельности – проектирование, производство и эксплуатация

техники — главное внимание всегда уделялось первым двум видам, поскольку из практики было известно, что именно конструкторская и технологическая подготовка составляют основу подготовки инженера. Традиционно считалось, что такой вид деятельности, как эксплуатация техники, вполне может быть обеспечен специалистами с хорошей конструкторской и технологической подготовкой, так как все принципиальные вопросы, связанные с эксплуатацией техники, могут и должны быть решены при ее создании. Такой подход соответствует жесткой стратегии эксплуатации, которая нашла применение и при эксплуатации космической техники. От специалиста по эксплуатации в этом случае требуется лишь строгое и точное выполнение ранее принятых решений, нашедших свое отражение в эксплуатационной документации. Это обуславливало относительно несложные задачи эксплуатационной подготовки специалистов, которая может быть реализована и в настоящее время, если объектами эксплуатации являются относительно простые технические устройства.

С появлением комплексов РКТ стало очевидно, что прежняя система эксплуатационной подготовки специалистов уже не удовлетворяет потребности практики [7]. Причиной этого является ряд факторов.

1. Комплексы РКТ представляют собой многоуровневые иерархические структуры, функционирование которых сопряжено с деятельностью больших коллективов людей и необходимостью обеспечения их согласованных действий. Достижение цели эксплуатации комплексов РКТ происходит последовательно, в течение нескольких этапов. Это предопределяет необходимость системного подхода к решению эксплуатационных задач.

2. Комплексы РКТ отличаются высокой стоимостью, и ошибки, допущенные при их создании и эксплуатации, могут привести к тяжелым последствиям. Поэтому все решения по эксплуатации комплексов РКТ должны быть обоснованы и тщательно выверены.

3. При эксплуатации комплексов РКТ чрезвычайно остро приобретают вопросы обеспечения их надежности, безопасности и экологичности [8], что существенно повышает роль управления техническим состоянием как одной из важнейших составляющих эксплуатации комплексов РКТ наряду с их применением по назначению.

4. При длительных сроках эксплуатации комплексов РКТ, многократно превышающих установленные показатели (что характерно для современного этапа), восстановление их ресурса путем проведения плановых капитальных ремонтов оказывается неприемлемым из-за недопустимо больших затрат ресурсов и времени. Комплексы РКТ при этом должны выводиться из эксплуатации на длительный срок, а поскольку все они уникальны, заменить их не представляется возможным. Поэтому необходим иной подход к процессам управления их состоянием и, в частности, продлению ресурса [3].

Анализ этих факторов позволяет сделать вывод о принципиальной невозможности учета всех эксплуатационных проблем в процессе создания комплексов РКТ, что существенно усложняет профессиональную деятельность специалистов по их эксплуатации. В первую очередь, это связано с необходимостью подготовки и принятия решений по эксплуатации комплексов РКТ на основании оценки их технического состояния.

Введение в систему профессиональной подготовки компетентного подхода имело целью коренным образом изменить профессиональный уровень выпускников вузов и расширить их навыки по адаптации к изменяющимся условиям конкретной производственной деятельности [5], [9].

Повышение эффективности процесса подготовки специалистов по эксплуатации комплексов РКТ неразрывно связано с разработкой и внедрением в образовательный процесс системного подхода к проблемам эксплуатации комплексов РКТ, новых принципов управления их состоянием и сочетания специфических навыков с общим пониманием логики эксплуатации сложной системы [7], [4], [10]. Требования практики к специалистам по эксплуатации комплексов РКТ в современных условиях предопределяют их знания, умения и навыки, связанные с перспективными методами эксплуатации комплексов на базе гибкой стратегии, с использованием передовых информационных технологий, способов подготовки и принятия управленческих решений [1], [9], [10].

Таким образом, налицо проблемная ситуация, обусловленная, с одной стороны, нехваткой квалифицированных специалистов по эксплуатации комплексов РКТ на космодроме, с другой — невозможностью сложившейся системы подготовки кадров для космодрома удовлетворить потребность в них без внесения существенных изменений в эту систему [11].

Выход из указанной проблемной ситуации предполагает решение целого ряда задач, которые можно условно разделить на две группы.

1. Разработка теоретических основ эксплуатации комплексов РКТ на базе системного подхода и новых принципов управления их состоянием [3], [6], [12].

2. Формулирование конкретных требований к уровню обученности специалистов по эксплуатации комплексов РКТ и разработка научно-методического обеспечения образовательного процесса в соответствии с потребностями практики, а также методов количественной объективной оценки уровня обученности.

Решение задач первой группы связано, прежде всего, с разработкой новых принципов управления состоянием комплексов РКТ. Разработанная в конце 1990-х гг. концепция научно-технического сопровождения эксплуатации РКТ [6] стала хорошей методологической основой для решения актуальных эксплуатационных проблем, отмеченных выше. В рамках этой концепции были разработаны научно-методические и организационные основы гибкой стратегии эксплуатации, обоснованы пути ее внедрения в практику эксплуатации НКИ космодромов, в частности, в процессы управления их техническим состоянием, особенно при длительных сроках эксплуатации. Гибкая стратегия эксплуатации в своей основе является ресурсосберегающей, и ее реализация, связанная со сбором, обработкой и использованием не только априорной, но и апостериорной информации, возможна только специалистами с хорошей теоретической и практической подготовкой. Такие специалисты должны иметь навыки принятия решений по эксплуатации комплексов РКТ, обеспечивающих эффективное их функционирование в сложившихся условиях. Это предполагает внесение существенных коррективов в систему подготовки специалистов по эксплуатации комплексов космических средств.

Решение задач второй группы связано с разработкой научного и учебно-методического обеспечения процесса подготовки специалистов по эксплуатации комплексов РКТ с учетом индивидуальных психофизиологических особенностей и мотивации каждого обучающегося. В первую

очередь, речь идет о ресурсосберегающих технологиях и других перспективных методах эксплуатации комплексов РКТ в соответствии с требованиями практики. Основой решения этих задач может стать концепция подготовки специалистов по эксплуатации комплексов космических средств [13]. В основе концепции лежит трехэтапная система сквозной эксплуатационной подготовки, в процессе которой обучающиеся последовательно продвигаются от уровня специалиста, умеющего выполнять типовые операции на технике, до инженера, способного организовать эксплуатацию комплексов РКТ.

На первом этапе (1–2-й курс) обучающиеся приобретают теоретические знания о конструкции РКТ, принципах действия основных агрегатов и систем, входящих в состав комплексов. На втором этапе (3–4-й курс) у обучающихся формируются навыки и умения практического выполнения типовых эксплуатационных процессов на РКТ, оценивания их технического состояния. На третьем этапе (4–5-й курс) обучающиеся приобретают навыки подготовки и принятия решений по эксплуатации комплексов, а также умения и навыки руководства подчиненными (эксплуатирующим персоналом) при выполнении типовых эксплуатационных процессов. Решение задач третьего этапа осуществляется в ходе эксплуатационной практики и стажировки. Завершает эксплуатационную подготовку выполнение выпускных квалификационных работ, нацеленных на решение актуальных эксплуатационных задач.

С учетом расположения космодрома Байконур за пределами Российской Федерации реальный план выхода из сложившегося кризиса должен базироваться не на национальных амбициях, а на разумном учете собственных интересов и взаимовыгодной интеграции с другими странами (в первую очередь с Казахстаном). Программы совместной подготовки кадров для эксплуатации РКТ, реконструкции и модернизации наземной инфраструктуры космических объектов способны существенно сократить общие сроки обновления профессионально подготовленного эксплуатирующего персонала без дополнительных затрат, необходимых на переезды и благоустройство быта работников.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Остапченко Ю. Б. Актуальные проблемы организации эксплуатации космических средств: сб. тр. к 50-летию запуска 1-го ИСЗ. СПб.: Изд-во ВКА им. А. Ф. Можайского, 2007. С. 158–165.
2. Кудряков С. А. Размышления о виртуальной истории или куда бежит «Идиот» // КЛИО. 2013. № 1. С. 135–138.
3. Концепция управления состоянием сложных технических комплексов за пределами плановых

сроков эксплуатации/ И. В. Бармин, Р. М. Юсупов, В. Е. Прохорович, А. И. Птушкин // Информ. технологии. 2000. № 5. С. 40–52.

4. Звягин В. И. Становление и развитие системы подготовки специалистов по эксплуатации космических средств в ВКА им. А. Ф. Можайского / Военно-космическая деятельность России: истоки, перспективы, состояние: тр. науч.-практ. конф. СПб.: Левша, 2005. С. 76–79.

5. Зимняя И. А. Компетентностный подход. Каково его место в системе подходов к проблемам образования? // Высш. образ. сегодня. 2006. № 8. С. 20–26.

6. Прохорович В. Е. Прогнозирование состояния сложных технических комплексов. СПб.: Наука, 2001.

7. Остапченко Ю. Б., Шаповалова А. К. Особенности системы подготовки специалистов по наземной эксплуатации космических средств в условиях современной России (1991–2008 гг.) // История СПб политехн. ун-та. СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2009.

8. Кудряков С. А. Актуальные аспекты психологической безопасности личности и общества // Здоровьесберегающее образование. 2013. № 1 (29). С. 98–101.

9. Равен Дж. Компетентность в современном обществе: выявление, развитие и реализация. М.: Когито-центр, 2002.

10. Грешных А. А., Комарова М. Е., Кудряков С. А. Тренировка зрительного восприятия информации у работников диспетчерских служб // Проблемы управления рисками в техносфере. 2012. Т. 21, № 1. С. 121–128.

11. Богомаз С. А., Мацуца В. В. Оценка личностного потенциала и выявление основных типов ориентации на профессиональную деятельность студентов // Психология обучения. 2010. № 12. С. 77–88.

12. Теория и практика эксплуатации объектов космической инфраструктуры / В. И. Звягин, А. И. Птушкин, Е. Н. Шаповалов и др. // Объекты космической инфраструктуры. СПб.: БХВ-Петербург, 2006.

13. Реализация концепции сквозной эксплуатационной подготовки в учебном процессе Военно-космической академии имени А. Ф. Можайского / А. П. Ковалев, В. Ф. Фатеев, В. Л. Гузенко, А. И. Птушкин, В. И. Звягин, Е. Н. Шаповалов // Санкт-Петербург в образовательном пространстве России: материалы VI Междунар. науч.-практ. конф. СПб.: Изд-во ВКА им. А. Ф. Можайского, 2003. С. 96–98.

Yu. B. Ostapchenko, S. A. Kudryakov, E. N. Shapovalov, V. V. Romantsev, S. A. Belyaev
REC&ETU Research and engineering center of Saint-Petersburg Electrotechnical University

PROBLEMS OF PROFESSIONAL TRAINING OF SPECIALISTS INVOLVED IN OPERATING COMPLEX TECHNICAL FACILITIES IN MODERN CONDITIONS

The actual aspects of professional education and specialist adaptation at complex technological objects as well as ecological safety and psychological security are considered. The cosmodrome Baikonur is used as an example of complex system.

Integration, globalization, professionalism, ecological psychological safety, psychological security, adaptation, personal functional abilities

УДК 621.396

С. А. Кудряков, Ю. Б. Остапченко, Е. Н. Шаповалов, В. В. Романцев
ОАО «Научно-инженерный центр Санкт-Петербургского
электротехнического университета»

Транспрофессиональная подготовка современных специалистов: миф или реальная необходимость

Рассматриваются актуальные аспекты проблемы транспрофессиональной подготовки специалистов для обеспечения эффективности и безопасности развития личности и общества в современных условиях. Описывается опыт ее решения на примере проекта создания «Центра психологической безопасности и гармонизации человека» в Санкт-Петербурге (Россия). Анализируются проблемы развития проекта. Ставится вопрос о необходимости разработки соответствующей целевой международной программы.

Международная интеграция, транспрофессионализм, психологическая безопасность, психологическая экология, психологический комфорт, функциональная надежность, адаптация

Россия как одно из ведущих мировых государств не может оставаться в стороне от процессов мировой интеграции, но, к сожалению, при-

ходится констатировать, что, во-первых, на сегодняшний день Россия по многим параметрам уступает экономически развитым странам, а во-