

Ю.А. Плеханов, И.Ш. Шафигуллин

ПРИМЕР ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ КАЛЕНДАРНОГО  
ПЛАНИРОВАНИЯ И КОНТРОЛЯ ДЛЯ ПРИКЛАДНОГО РЕШЕНИЯ  
ЗАДАЧИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ СРОКОВ ВЫПОЛНЕНИЯ  
ПРЕДСТОЯЩИХ ОПЕРАЦИЙ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО ПРОЦЕССА  
В УСЛОВИЯХ ВОЗНИКНОВЕНИЯ НЕИСПРАВНОСТИ ТЕХНИКИ

**Аннотация.** Представлен пример применения системы календарного планирования и контроля MS Project как комплекса программных средств, реализующих математический метод сетевого планирования и управления при прикладном решении задачи прогнозирования сроков выполнения мероприятий рекламационной работы как эксплуатационного процесса в условиях возникновения неисправности техники. Предложенный в статье подход направлен на совершенствование одной из наиболее распространенных информационных технологий управления – информационной системы календарного планирования и контроля. Навыки ее применения позволят должностным лицам органов управления самостоятельно осваивать новые информационные технологии, а также определять границы их использования для решения задач управления специальными организационно-техническими системами.

**Ключевые слова:** эксплуатационный процесс, рекламационная работа, метод сетевого планирования и управления, система календарного планирования и контроля.

Yu.L. Plekhanov, I.Sh. Shafigullin

CALENDAR PLANNING AND CONTROL SYSTEM APPLICATION  
EXAMPLE FOR FORECASTING DEADLINES OF THE OPERATIONAL  
PROCESS UPCOMING OPERATIONS PERFORMING  
IN THE CONDITIONS OF THE EQUIPMENT MALFUNCTION

**Abstract.** The article describes an example of the application of the MS Project calendar planning and control system as a set of software tools implementing the mathematical method of network planning and management for forecasting the timing conducting damage work as an operational process in the conditions of a malfunction on the equipment. The proposed approach can improve the calendar planning and control information system. Skills of its applying will enable the officials to master new information technologies independently, as well as to define the limits of their use for the tasks of managing special organizational and technical systems.

**Keywords:** operational process, damage work, network planning and method, calendar management system planning and control.

*Введение*

На всех этапах эксплуатации технических средств (далее – ТСр) могут действовать значительные неблагоприятные факторы, изменяющие их техническое состояние, приводящие к возникновению неисправностей и препятствующие реализации их качества (то есть достижению цели эксплуатации). Поэтому требуется проведение специальных организационных и технических мероприятий, направленных на поддержание требуемого

**Плеханов Юрий Леонидович**

кандидат военных наук, старший преподаватель, Военно-космическая академия имени А.Ф. Можайского, Санкт-Петербург. Сфера научных интересов: системный анализ и системотехника управления специальными организационно-техническими системами. Автор более 10 опубликованных научных работ.

Электронный адрес: plehanow69@yandex.ru

**Шафигуллин Ильдар Шайхутдинович**

кандидат технических наук, доцент, Военно-космическая академия имени А.Ф. Можайского, Санкт-Петербург. Сфера научных интересов: системный анализ и системотехника управления специальными организационно-техническими системами. Автор более 50 опубликованных научных работ.

Электронный адрес: ildar1705@mail.ru

состояния ТСр на любом из этапов их эксплуатации, – эксплуатационных процессов, являющихся значимой составной частью эксплуатации ТСр.

С позиции семантики под эксплуатационным процессом понимается отрезок времени, на котором выполняются однородные, но различные по объему работы: контроль состояния, техническое обслуживание, поиск и устранение неисправностей, категорирование, рекламационная работа, работа по бюллетеням и др. Для каждого из процессов требуются определенные технологии и используемые документы, но также необходима и организация их в целом. К одному из самых распространенных типовых эксплуатационных процессов можно отнести рекламационную работу, рассматриваемую как комплекс мероприятий от момента выявления неисправности ТСр до внедрения мероприятий по устранению причин ее возникновения.

На современном этапе эксплуатационные процессы являются достаточно сложными, требующими участия большого числа различных специалистов, и зачастую на них накладываются жесткие ограничения по срокам выполнения. При этом должностные лица органов управления (далее – ДЛОУ) сталкиваются с необходимостью проведения объемных вычислительных действий и переработки огромного объема информации в условиях острого дефицита времени. Из этого следует, что для реализации таких процессов в заданное время и с высоким качеством необходима четкая организация и грамотное и своевременное планирование.

В настоящее время для этих целей находят широкое применение различные математические методы управления эксплуатацией ТСр, однако отдельным самостоятельным направлением их применения является **метод сетевого планирования и управления** (далее – СПУ), служащий для составления и реализации рационального плана проведения эксплуатационного процесса, предусматривающего осуществление его в кратчайший срок и с минимальными затратами ресурсов. Метод СПУ позволяет оценивать «узкие» места процесса и не только вносить необходимые коррективы в его организацию, но и проводить его оптимизацию. При этом он является мощным инструментом оперативного управления процессами в системе эксплуатации и рассматривается как сложная организационно-техническая система (далее – ОТС).

В настоящее время преимущества, которые предоставляет метод СПУ, а также его реализация в системе календарного планирования и контроля MS Project как комплек-

са программных средств для прикладного решения задачи прогнозирования сроков выполнения мероприятий рекламационной работы на технике в практической деятельности ДЛОУ используются неактивно, поэтому исследование этих вопросов, безусловно, актуально.

#### *Рекламационная работа как отдельный эксплуатационный процесс*

Поступающие в ОТС ТСр подвергаются количественному и качественному приему, в ходе которого комиссия проверяет выполнение соответствующих требований. Качество ТСр проверяется и при последующих процессах приведения их в готовность, а также содержания их в готовности.

Любое несоответствие требованиям к качеству ТСр в соответствии с эксплуатационной документацией на него считается дефектом (неисправностью, замечанием), который необходимо устранить. Требуемое качество ТСр гарантируется поставщиком только на период действия так называемых гарантийных обязательств, при этом, как известно, поставщик обязан безвозмездно устранять дефекты, выявленные в этот период, или заменять дефектную продукцию при соблюдении заказчиком установленных правил эксплуатации. Показателями гарантийных обязательств является гарантийный срок и гарантийная наработка. При появлении неисправности до истечения гарантийных обязательств поставщик несет за это юридическую, финансовую и иную ответственность и обязан в кратчайшие сроки устранить неисправность, а также возместить заказчику все понесенные им расходы. Если же неисправность произошла из-за ошибок обслуживающего персонала, несоблюдения правил или условий эксплуатации, то и в этом случае неисправность должна быть устранена в кратчайшие сроки совместными усилиями поставщика и заказчика, но всю ответственность несет эксплуатирующая организация.

Таким образом, при обнаружении на ТСр в период действия гарантийных обязательств неисправности и/или несоответствия его качества и комплектности установленным требованиям эксплуатирующая организация обязана письменно заявить об этом поставщику и потребовать восстановить или заменить дефектное ТСр. Это заявление называется рекламацией. Отсюда и возникло такое понятие, как **рекламационная работа**, под которой понимается выполнение всего комплекса мероприятий от момента выявления неисправности изделия до внедрения мероприятий по устранению причин ее возникновения. При этом к основным задачам рекламационной работы можно отнести:

- своевременное устранение неисправности;
- пополнение комплекта ЗИП, израсходованного на устранение неисправности ТСр;
- исследование и устранение причин неисправности.

Все мероприятия проводимого процесса представляются в виде наглядной схемы – сетевого графика, состоящего из двух основных элементов – работ и событий. Сетевой график для рекламационной работы как эксплуатационного процесса представлен на Рисунке 1.

Первой и главной задачей рекламационной работы является скорейшее устранение неисправности и восстановление готовности ТСр. В этом случае процесс прогнозирования сроков выполнения предстоящих операций и всего комплекса работ в ходе рекламационной работы является одной из важнейших задач и позволяет определить ранний и поздний сроки наступления событий, резервы времени наступления событий, время выполнения всего комплекса работ сетевого графика и др.

Пример применения системы календарного планирования и контроля ...

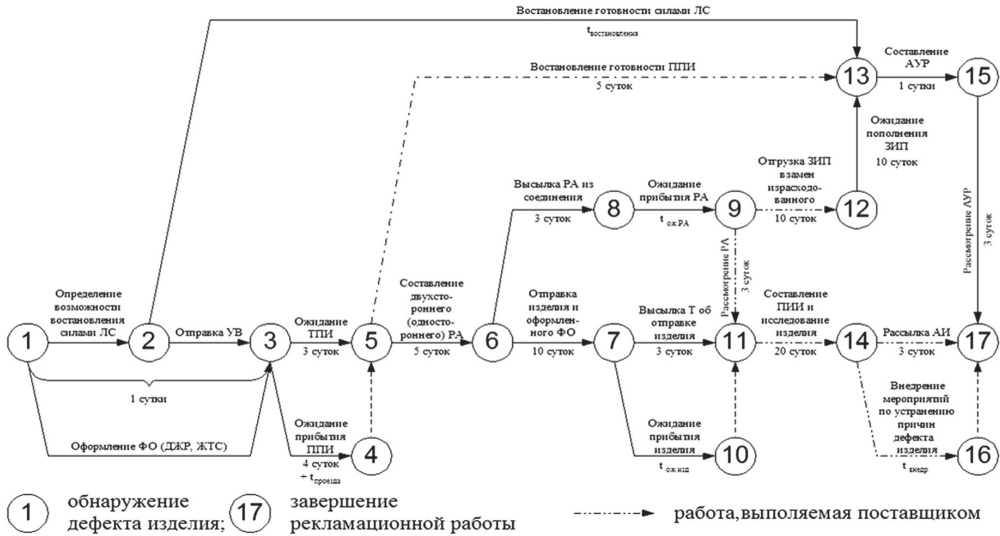


Рисунок 1. График рекламационной работы ТСр

*Математический метод сетевого планирования и управления как инструмент организации эксплуатационного процесса*

Метод СПУ служит для составления и реализации рационального плана проведения эксплуатационного процесса, предусматривающего осуществление ее в кратчайший срок и с минимальными затратами ресурсов. Широкое применение данного метода при организации эксплуатационных процессов обусловлено рядом преимуществ, которыми он обладает по сравнению с традиционным планированием и управлением, предусматривающим использование линейных графиков.

В отличие от традиционного планирования и управления, использование метода СПУ позволяет:

- отображать любой объем предстоящих работ с различным уровнем детализации;
- устанавливать взаимосвязь между работами и рациональную последовательность их выполнения;
- обоснованно прогнозировать срок окончания всего комплекса работ;
- координировать действия больших коллективов людей и своевременно принимать решения по устранению возникающих по различным причинам отклонений фактического хода работ от планового;
- правильно распределять новые или перераспределять имеющиеся ресурсы с целью сокращения времени выполнения всего комплекса работ;
- проводить заранее анализ различных вариантов плана предстоящих работ и выбирать из них оптимальный по тому или иному критерию.

Метод СПУ позволяет оценивать узкие места эксплуатационного процесса и не только вносить необходимые коррективы в его организацию, но и проводить его оптимизацию. При этом данный метод позволяет решить следующие задачи:

- оценка значимости отдельной операции для достижения конечной цели эксплуатационного процесса;

- прогноз сроков выполнения предстоящих операций и всего комплекса работ;
- оценка влияния изменения первоначальных планов на время выполнения всего комплекса работ;
- выбор (нахождение) по некоторому критерию из возможных (альтернативных) планов наилучшего;
- оперативное управление эксплуатационным процессом, то есть оперативное принятие решения с использованием этих планов в случае возникновения неплановых (нештатных) ситуаций.

*Система календарного планирования и контроля Microsoft Project  
как информационная система*

Функционирование системы эксплуатации как сложной ОТС осуществляется в стохастических условиях внешней среды, поэтому эффективное ее управление невозможно без использования информационных технологий (далее – ИТ). Современный этап развития системы эксплуатации характеризуется широкомасштабным внедрением информационных систем (далее – ИС) на всех уровнях ее управления, и к настоящему моменту накоплен богатый опыт их применения для автоматизации как всего процесса управления, так и отдельных его функций.

По мере усложнения эксплуатационных процессов при их планировании возникают новые задачи, решение которых с использованием линейных графиков является крайне затруднительным или невозможным. Для решения перечисленных задач могут быть использованы сетевые модели, которые могут быть представлены в виде сетевого графика, табличной формы, матрицы, диаграммы на шкале времени (диаграммы Ганта).

Преимущество сетевых графиков и временных диаграмм перед табличной или матричной формой состоит в их наглядности; однако это преимущество исчезает пропорционально по мере увеличения размера сетевой модели. Преимущество табличной и матричной форм перед графическими представлениями состоит в том, что с их помощью удобно осуществлять анализ параметров сетевых моделей, в этих формах применимы алгоритмические процедуры анализа, не требующие отображения модели на плоскости.

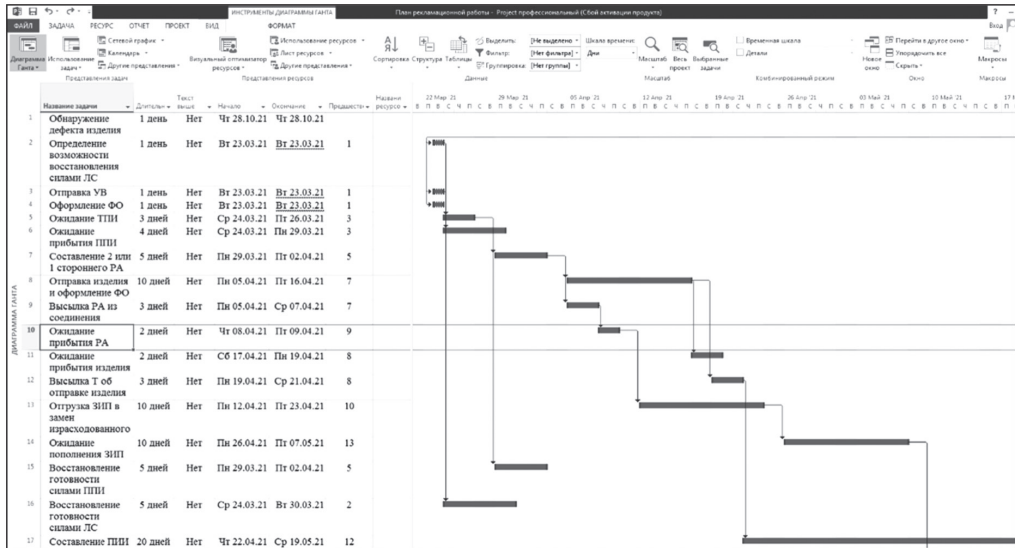
В настоящее время для планирования и управления ОТС используются специальные ИС, которые называются **системами календарного планирования и контроля**. Одной из наиболее популярных систем данного класса является система MS Project – комплекс программных средств, предназначенный для планирования и управления проектами, позволяющий обеспечивать поддержку разработки планов функционирования ОТС, распределения ресурсов, отслеживания прогресса и анализа объемов работ. Комплекс объединяет в себе возможности сетевых графиков и достоинства формы диаграммы на шкале времени (диаграммы Ганта).

Диаграммы Ганта (ленточные диаграммы) являются одним из наиболее популярных и эффективных представлений календарного плана. Диаграмма представляет собой две области – область выполняемых задач и временная шкала. Область выполняемых задач (левая часть диаграммы) представляет собой перечень задач (мероприятий), которые должны быть выполнены. При необходимости в данную область может быть включена дополнительная информация: сведения об исполнителе, контролирующем органе, отметка о выполнении и др. В правой части диаграммы каждая задача (мероприятие) отмечается в виде отрезка на горизонтальной временной шкале. Начало, конец и длина отрезка соответствуют началу, окончанию и длительности мероприятия. В настоящее время диаграм-

## Пример применения системы календарного планирования и контроля ...

ма Ганта является общепринятым стандартом представления планов в управлении и используется в большинстве ИС, применяемых для управления ОТС.

На Рисунке 2 представлен пример разработки плана рекламационной работы как эксплуатационного процесса в форме диаграммы Ганта, выполненный в системе MS Project.



**Рисунок 2.** Пример плана рекламационной работы в форме диаграммы Ганта в MS Project

Планы в форме таблиц и ленточных графиков пригодны для многих задач управления эксплуатацией ТСр и отличаются своей компактностью и наглядностью. Такие планы разрабатываются с применением как штатных офисных средств, так и ИС. Следует отметить, что ИС планирования и контроля являются лишь инструментом, владение которым может существенно облегчить сам процесс управления, однако он не позволяет заменить остальные составляющие эксплуатационного процесса.

### Заключение

Таким образом, необходимость применения ИТ в системах эксплуатации сложных ОТС в современных условиях не вызывает сомнений. Предложенный в статье подход направлен на совершенствование одной из наиболее распространенных ИТ управления – ИС календарного планирования и контроля.

Навыки ее применения позволят ДЛОУ самостоятельно осваивать новые ИТ, правильно формулировать задачи, решаемые с использованием ИТ, а также определять границы их использования для решения задач управления специальными ОТС.

### Литература

- Шафигуллин И.Ш., Плеханов Ю.А. Пример прикладного решения задачи оперативного управления рекламационной работой для прогнозирования своевременности выполнения комплекса ее мероприятий при устранении неисправности на технике // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление. 2021. № 3. С. 133–139. EDN DGSFRJ. DOI: 10.25586/RNUV9187.21.03.P.13

2. Зубачев А.М., Шафигуллин И.Ш., Плеханов Ю.А. Особенности формирования базы знаний экспертной системы пункта управления для решения задач ситуационного управления в области анализа слабоструктурированных данных // Вестник Академии Военных наук. 2021. Вып. 2 (75). С. 85–91. EDN SCRIQP.
3. Шафигуллин И.Ш., Плеханов Ю.А. Особенности прикладного решения задач антикризисного управления в области анализа слабоструктурированных данных при применении экспертных систем // Вестник Российского нового университета. Серия «Сложные системы: модели, анализ и управление». 2020. № 4. С. 72–76. EDN MVUYUK. DOI: 10.25586/RNU.V9187.20.04.P.072
4. Плеханов Ю.А., Шафигуллин И.Ш. Предложения по формированию базы знаний экспертной системы пунктов управления для решения задач ситуационного управления // Вестник Российского нового университета. Серия: Сложные системы: модели, анализ и управление». 2020. № 3. С. 100–110. EDN TCVVUV. DOI: 10.25586/RNU.V9187.20.03.P.100
5. Шафигуллин И.Ш., Кубуша А.В., Трунов В.Г. Особенности антикризисного управления специальными организационно-техническими системами в условиях кризисных и чрезвычайных ситуаций в современных условиях // Проблемы управления рисками в техносфере. 2019. № 1 (49). С. 55–60. EDN ZDZFET.
6. Шафигуллин И.Ш., Зубачев А.М., Кубуша А.В., Кузнецов В.В. Системы управления организационно-технических систем космического назначения: учебное пособие. СПб. : ВКА им. А.Ф. Можайского, 2015. 150 с.
7. Минаков Е.П., Мусяченко С.А., Шафигуллин И.Ш. Сборник основных терминов, понятий и определений по вопросам оценивания эффективности и моделирования применения специальных организационно-технических систем: Учеб. пособие. СПб.: ВКА имени А.Ф. Можайского, 2013. 184 с.
8. Куперштейн В.И. Microsoft Project в управлении проектами / под общ. ред. А.В. Цветкова. СПб. : БХВ-Петербург, 2011. 416 с.

## References

1. Shafigullin I.Sh., Plekhanov Yu.L. (2021) Example of an applied solution to the problem of operational management of advertising work for predicting the timeliness of the implementation of its measures when troubleshooting equipment. *Vestnik of the Russian New University. Series: Complex Systems: Models, Analysis, Management*. No. 3. Pp. 133–139. DOI: 10.25586/RNU.V9187.21.03.P.13 (In Russian).
2. Zubachev A.M., Shafigullin I.Sh., Plekhanov Yu.L. (2021) Features of the formation of the knowledge base of the expert system of the control panel for solving problems situation management. *Vestnik Akademii Voennykh nauk* [Bulletin of the Academy of Military Sciences]. No. 2 (75). Pp. 85–91. (In Russian).
3. Shafigullin I.Sh., Plekhanov Yu.L. (2020) Features of applied solutions to crisis management problems in the field of weakly structured data analysis when using expert systems. *Vestnik of the Russian New University. Series: Complex Systems: Models, Analysis, Management*. No. 4. Pp. 72–76. DOI: 10.25586/RNU.V9187.20.04.P.072 (In Russian).
4. Plekhanov Yu.L., Shafigullin I.Sh. (2020) Proposal for the formation of the knowledge base of the expert system of the control post to solve the problems of situational management. *Vestnik of the Russian New University. Series: Complex Systems: Models, Analysis, Management*. No. 3. Pp. 100–110. DOI: 10.25586/RNU.V9187.20.03.P.100 (In Russian).
5. Shafigullin I.Sh., Kubusha A.V., Trunov V.G. (2019) Peculiarities of anti-crisis management of special organizational and technical systems in the conditions of crisis and emergency situations in modern conditions. *Problems of Technosphere Risk Management*. No. 1 (49). Pp. 55–60. (In Russian).

## Пример применения системы календарного планирования и контроля ...

6. Shafigullin I.Sh., Zubachev A.M., Kubusha A.V., Kuznetsov V.V. (2015) *Sistemy upravleniya organizatsionno-tekhnicheskikh sistem kosmicheskogo naznacheniy* [Space organizational and technical systems management systems: Textbook. St. Petersburg : A.F. Mozhaisky Military Space Academy. 150 p. (In Russian)].
7. Minakov E.P., Musienko S.A., Shafigullin I.Sh. (2013) *Sbornik osnovnykh terminov, ponyatii i opredelenii po voprosam otsenivaniya effektivnosti i modelirovaniya primeneniya spetsial'nykh organizatsionno-tekhnicheskikh sistem* [Collection of basic terms, concepts and definitions on the issues of evaluation of effectiveness and modeling of application of special organizational and technical systems]. St. Petersburg : A.F. Mozhaisky Military Space Academy. 184 p. (In Russian).
8. Kupershtein V.I. (2011) *Microsoft Project v upravlenii proektami* [Microsoft Project in Project Management] Ed. by A.V. Tsvetkov. St. Petersburg : BHV-Petersburg. 416 p. (In Russian).