

Посилання на статтю

Черепаха Г.С. Система поддержки процесса управления командой проекта/ Г.С. Черепаха// Управління проектами та розвиток виробництва: Зб.наук.пр. – Луганськ: вид-во СНУ ім. В.Даля, 2005 - №2(14). С. 54-67. Режим доступу: <http://www.pmdp.org.ua/>

УДК 65.013

Г.С. Черепаха

СИСТЕМА ПОДДЕРЖКИ ПРОЦЕССА УПРАВЛЕНИЯ КОМАНДОЙ ПРОЕКТА

Разработана математическая модель прогнозирования эффективности управления командой на основе анализа условий реализации проекта. Сформирована алгоритмическая модель прогнозирования эффективности управления командой проекта. Установлена зависимость потенциала мотивации члена команды проекта от условий реализации проекта. Установлена зависимость активизации профессиональной деятельности члена команды от психофизической нагрузки, соответствующей его обязанностям в проекте. Установлена зависимость эффективности данного набора сотрудников в команде от типа проекта и условий его реализации. Ист.4.

Ключевые слова: мотивационный потенциал, профессионально-важные качества, профессиональная структура команды проекта, ролевая структура команды проекта, психологическая структура команды проекта, психофизическая нагрузка, психофизический потенциал личности, психофизическая активность личности.

Г.С. Черепаха

СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРОЦЕСУ УПРАВЛІННЯ КОМАНДОЮ ПРОЕКТУ

Розроблено математичну модель прогнозування ефективності управління командою на основі аналізу умов реалізації проекту. Сформовано алгоритмічну модель прогнозування ефективності управління командою проекту. Встановлено залежність потенціалу мотивації члену команди проекту від умов реалізації проекту. Встановлено залежність активізації професійної діяльності члена команди від психофізичного навантаження відповідного його обов'язкам в проекті. Встановлена залежність ефективності даного набору співробітників в команді від типу проекту та умов його реалізації. Дж. 4.

G.S. Cherepaha

THE PROJECT TEAM MANAGEMENT PROCESS SUPPORT SYSTEM

The mathematical model for effective team management forecasting based on project conditions analyses is shaped. The algorithmic model for effective project team management forecasting is formed. The dependence between the project team member motivation potential and conditions of project realization is determined. The dependence between the project team member professional work activation and his psychological loading according to his relevant duties is

established. The dependence between the team composition, the project type and conditions of its realization is fixed.

Постановка проблемы в общем виде. Управление командой является одной из наиболее сложно формализуемых областей знаний в управлении проектами. При реализации конкретных проектов опыт лидерства и управления коллективом зачастую остаётся на уровне интуиции, что приводит к индивидуализации знаний и препятствует эффективному использованию потенциала управления командой. В науке существующие методы управления персоналом рассматриваются разрозненно, без учёта взаимного влияния психологических процессов, что не позволяет сформировать единую, многофакторную концепцию управления командой в проекте. И тем более в разработках по управлению командой достаточно слабо учитывается влияние условий реализации проекта на выбор методов управления командой проекта, что требует от руководителя опыта психолога либо существенно снижает управляемость команды. Сложность и многофакторность выбора методов управления командой проекта, а подчас и потребность руководителей в прямых рекомендациях по управлению командой является ключевой причиной актуальности создания компьютеризированной системы поддержки процесса управления командой проекта.

Связь проблемы с важными научными или практическими заданиями. Отсутствие механизмов формализации индивидуальных знаний успешных руководителей по управлению командой проекта приводит к утрате полезного опыта и существенно затрудняет анализ наиболее эффективных схем для дальнейшей оптимизации методов управления командой проекта. А неэффективное управление командой резко снижает качество работы ключевой группы сотрудников в проекте и инициирует целый ряд рискованных событий связанных с персоналом, порождая потенциальную угрозу срыва всего проекта.

Анализ последних исследований и публикаций, в заложены основы решения данной проблемы. Данная работа является продолжением цикла статей, посвящённых моделированию процесса управления командой проекта [1], [2], [4] и детализирует ранее предложенную концептуальную модель системы управления командой до уровня программной реализации.

Целью данной работы явилось представление математической и алгоритмической модели системы поддержки процесса управления командой проекта и её реализации в программном продукте.

Изложение основного материала исследования. В ходе исследования для каждого этапа управления проектом были выделены критические процессы управления командой: на этапе становления проекта – подбор команды, на этапе реализации проекта – коммуникации в команде, на этапе возникновения отклонений в проекте – мотивационное воздействие, на этапе закрытия проекта – послепроектная ориентация членов команды. Анализ причинно-целевой матрицы управления командой проекта [1] показал, что успешность работы руководителя при подборе команды оказывает наибольшее влияние на дальнейшую эффективность команды, а большинство проблем по управлению командой проявляются на этапе накопления отклонений в проекте, поэтому особое внимание в исследовании акцентировалось на позиционировании каждого сотрудника в команде проекта.

Концептуальной моделью, заложенной в основу системы поддержки процесса управления командой проекта, стала системная модель управления командой проекта, элементы которой соответствуют организационной среде проекта, личности члена команды, его профессиональной деятельности в

проекте и конфигурации создаваемого продукта проекта [2]. Причём описание личности в этой модели включает базисный уровень личности, поведенческий уровень и психофизическое состояние. Описание профессиональной деятельности включает смысл деятельности, содержание деятельности и элементарные операции. Структура описания конфигурации продукта проекта состоит из описания идеи (образа) результата проекта, бизнес-процессов в проекте и характеристик качества создаваемого продукта. Описание организационной среды содержит информацию об организации, реализующей проект, команде проекта и условиях деятельности в проекте.

Следующим этапом разработки системы поддержки процесса управления командой стало создание математической модели прогнозирования эффективности управления командой на основе анализа условий реализации проекта.

В качестве одного из ключевых показателей, позволяющих прогнозировать эффективность работы команды в проекте $Proj$, можно выделить показатель эффективности позиционирования команды проекта ET_{Team}^{Proj} . Для набора сотрудников $Team$ (где $Team = \overline{1, NTeam}$, а $NTeam$ – количество вариаций наборов сотрудников) эффективность позиционирования команды будет определяться эффективностью её профессиональной структуры Etp_{Team}^{Proj} , ролевой Etr_{Team}^{Proj} структуры и психологической структуры $Etpss_{Team}^{Proj}$ и приоритетностью каждой из этих структур (профессиональной $PRtp_{Team}^{Proj}$, ролевой $PRtr_{Team}^{Proj}$ и психологической $PRtpss_{Team}^{Proj}$) для реализации проекта $Proj$:

$$ET_{Team}^{Proj} = PRtp_{Team}^{Proj} \cdot Etp_{Team}^{Proj} + PRtr_{Team}^{Proj} \cdot Etr_{Team}^{Proj} + PRtpss_{Team}^{Proj} \cdot Etpss_{Team}^{Proj}. \quad (1)$$

Анализ профессионально-важных качеств PIQ_p для P -го члена команды проекта для формируемой системы поддержки процесса управления командой основан на описании базисного уровня личности – волевых качеств PW_p , характеристик мышления PTh_p , воображения PI_p , базовых ценностей PV_p , темперамента PTe_p и жизненного опыта PL_p . Тогда для каждого члена команды (P) при $P = \overline{1, NP}$, где NP – количество сотрудников в команде проекта:

$$PIQ_p = \{ PW_p, PTh_p, PI_p, PV_p, PTe_p, PL_p \}. \quad (2)$$

Однако для прогнозирования степени профессиональной успешности сотрудника необходимо определить требования к набору профессионально-важных качеств сотрудника PIQ_{pprof}^{Post} , его знаниям и навыкам KS_{pprof} , необходимым для выполнения определённых профессиональных обязанностей $Pprof$, формирующих соответствующую «должность» $Post$ в команде проекта. Тогда для каждого члена команды его профессиональная эффективность будет определяться эффективностью его знаний и навыков Eks_{pprof}^{Post} , соответствием

его профессионально-важных качеств его профессиональным обязанностям и приоритетностью данной группы профессиональных обязанностей для выполнения всей «должности» в команде проекта $PRprof_{Pprof}^{Post}$. Тогда для каждой группы профессиональных обязанностей $Pprof$ (при $Pprof = \overline{1, NPprof_P}$, где $NPprof_P$ – количество групп профессиональных обязанностей P -го члена команды) и каждой «должности» $Post$ в команде проекта ($Post = \overline{1, NPost}$, где $NPost$ – количество «должностей» в команде проекта):

$$Eprof_{Pprof}^{Post} = Eks_{Pprof}^{Post} + PRprof_{Pprof}^{Post} \cdot \left(1 - \left|PIQp_P - PIQprof_{Pprof}^{Post}\right|\right). \quad (3)$$

Прогнозирование эффективности выполнения сотрудником определённой роли [3] в команде проекта $Erole_P^{Prole}$ формирует свои требования к набору профессионально-важных качеств сотрудника $PIQrole_{Prole}^{Proj}$. Однако как показано в работе [4], этот набор качеств для роли $Prole$ в команде проекта ($Prole = \overline{1, NProle_P}$, где $NProle_P$ – количество ролей выполняемых P -м сотрудником в команде) будет зависеть от условий реализации проекта $Proj$ (критического процесса в проекте Cp и направленности продукта проекта $Prod$):

$$Erole_P^{Prole} = 1 - \left|PIQp_P - PIQrole_{Prole}^{Proj}\right|. \quad (4)$$

Введём обозначение $Nprof_{Post}$ – количество групп профессиональных обязанностей члена команды, занимающего «должность» $Post$ при наборе сотрудников в команде $Team$. Тогда для проекта $Proj$ эффективность профессиональной структуры команды $ETprs_{Team}^{Proj}$ при каждом сочетании сотрудников в команде $Team$ будет зависеть от суммарной эффективности выполнения профессиональных обязанностей каждым членом команды для выполнения его «должности» $\sum_{Pprof=1}^{NPprof_{Post}} Eprof_{Pprof}^{Post}$ и приоритета этой «должности» для проекта $PRpost_{Post}^{Proj}$ при выбранном распределении обязанностей:

$$ETprs_{Team}^{Proj} = \sum_{Post=1}^{NPost} \left(PRpost_{Post}^{Proj} \cdot \sum_{Pprof=1}^{NPprof_{Post}} Eprof_{Pprof}^{Post} \right). \quad (5)$$

А эффективность ролевой структуры команды проекта $ETrs_{Team}^{Proj}$ при каждом сочетании сотрудников в команде будет зависеть от эффективности выполнения каждой роли одним или несколькими членами команды $Erole_P^{Prole}$ и

приоритетности роли в команде проекта $PRrole_{Trole}^{Proj}$. Тогда при $P = \overline{1, NPost}$, где P – порядковый номер члена команды, занимающего «должность» $Post$ при наборе сотрудников в команде $Team$:

$$ETrs_{Team}^{Proj} = \sum_{r=1}^8 \left(PRrole_{Trole}^{Proj} \cdot \sum_{p=1}^{NPost} Erole_p^{Prole} \right). \quad (6)$$

Эффективность психологической структуры команды при каждом сочетании сотрудников $ETpss_{Team}^{Proj}$ будет зависеть от эффективности для данного проекта стиля коммуникаций команды $ETcm_{Team}^{Proj}$. Также большое значение будут иметь уровень творческого потенциала команды $Tcreat_{Team}$, если творческий потенциал команды востребован проектом ($PRcreat^{Proj}$ больше порога чувствительности), и психологическая устойчивость команды $Tpst_{Team}$, значимость которой будет возрастать при большом стрессорном воздействии условий работы проекте ($Kstress^{Proj} \rightarrow 1$):

$$ETpss_{Team}^{Proj} = ETcm_{Team}^{Proj} + \frac{PRcreat^{Proj} \cdot Tcreat_{Team} + Kstress^{Proj} \cdot Tpst_{Team}}{PRcreat^{Proj} + Kstress^{Proj}}. \quad (7)$$

Тогда для сотрудника P ценность возможности работать в такой команде (самостоятельный мотивационный потенциал включения сотрудника в команду проекта $Vteam_P^{Team}$) будет определяться субъективной ценностью для него психологической структуры команды проекта $Vtpss_P^{Team}$ и роли /ролей/ $Vrole_P^{Prole}$, которые сотрудник будет выполнять в команде $Team$. Причем мотивационный потенциал будет зависеть от соответствия предлагаемой ценности каждой из актуальных потребностей личности $PValue$ (при $PValue = \overline{1, NPvalues_p}$, где $NPvalues_p$ – количество актуальных потребностей личности P) и приоритетности стимулирования потребности сотрудника $PRst_{PValue}$ (как разности между уровнем актуализации и удовлетворения потребности $PValue$ для сотрудника на текущий момент).

$$Vteam_P^{Team} = \sum_{PValue=1}^{NPvalues_p} PRst_{PValue} \cdot \left(Vtpss_{PValue}^{Team} + \sum_{Prole=1}^{NProle_p} Vrole_{PValue}^{Prole} \right) \quad (8)$$

А возможность раскрытия творческого потенциала сотрудника в его профессиональной деятельности $Pcreat_P^{Proj}$ будет определяться соответствием профессиональных и ролевых требований к профессионально-важным качествам его структуре личности и уровнем стимулирования его творческой деятельности в реализации проекта:

$$P_{creat}^{Proj} = 1 - \left(PR_{post}^{Proj} \cdot \min_{Post=1}^{N_{Post}} \left(\sum_{P_{prof}=1}^{N_{Pprof}} |PIQ_{pP} - PIQ_{prof}^{Post}| \right) + \right. \\ \left. + PR_{role}^{Proj} \cdot \min_{Trole=1}^8 |PIQ_{pP} - PIQ_{role}^{Proj}| \right) \quad (9)$$

В формуле (5), при определении эффективности профессиональной структуры команды, каждой «должности» был присвоен весовой коэффициент – приоритет этой «должности» для проекта при выбранном распределении обязанностей PR_{post}^{Proj} . Наиболее корректно можно определить значение этого коэффициента, проанализировав меру участия сотрудника на такой командной «должности» в процессах управления, обеспечивающих реализацию проекта. Тогда приоритет «должности» для проекта будет определяться её мерой участия PR_{mpost}^{Mpm} в реализации каждого мероприятия Mpm входящего в процесс управления, и значимостью этого мероприятия для реализации проекта $Impm_{Mpm}^{Proj}$. Тогда при $Mpm = \overline{1, NMpm}$, где $NMpm$ – общее количество мероприятий во всех процессах управления в проекте:

$$PR_{post}^{Proj} = \sum_{Mpm=1}^{NMpm} Impm_{Mpm}^{Proj} \cdot PR_{mpost}^{Mpm} \quad (10)$$

Причём значимость мероприятия в процессе управления для реализации проекта $Impm_{Mpm}^{Proj}$ будет определяться возрастанием степени завершенности каждого подпродукта на выходах процессов управления $Exit$ в результате реализации данного мероприятия ΔFIN_{Exit}^{Mpm} и приоритетностью этих подпродуктов для успешного завершения всего проекта PR_{Exit}^{Proj} . При $Exit = \overline{1, NExits}$, где $NExits$ – общее количество выходов для всех процессов управления в проекте:

$$Impm_{Mpm}^{Proj} = \sum_{Exit=1}^{NExits} PR_{Exit}^{Proj} \cdot (FIN_{Exit}^{Mpm} - FIN_{Exit}^{O_{Mpm}}) \quad (11)$$

Однако кроме подпродуктов для каждого выхода процесса управления существует свой список потребителей этих подпродуктов $Mpc = \overline{1, Nmpc_{Exit}}$ (где $Nmpc_{Exit}$ – количество потребителей для выхода $Exit$), на интересы которых будет влиять реализация соответствующих мероприятий. Тогда ценность для сотрудника продукта проекта (мотивационный потенциал создаваемого продукта V_{prod}^{Proj}) будет зависеть от субъективной ценности каждого подпродукта для удовлетворения актуальных потребностей личности $PValue$ в данный момент V_{Exit}^{Exit} и приоритетности стимулирования этой потребности PR_{st}^{PValue} , а также доступности этих подпродуктов для сотрудника AC_{Exit}^P . Кроме того, мотивационный потенциал создаваемого продукта будет увеличиваться если

создание продукта или каких-либо промежуточных подпродуктов будет оказывать желательное влияние на личностно-значимых для данного члена команды людей. Тогда если значимость потребителя на выходе процесса управления Mpc для P -го сотрудника обозначим как $PRmpc^P_{Mpc}$, а направленное влияние результата на выходах процесса управления, оказываемое на этого потребителя, обозначим как $INFLexit^P_{Mpc}$, то:

$$Vprod^P_{proj} = \sum_{Exit=1}^{NExit} \left(ACexit^P_{Exit} \cdot \sum_{PValue=1}^{NPvaluesp} PRst_{PValue} \cdot Vexit^{Exit}_{PValue} + \sum_{Mpc=1}^{NmpcExit} (PRmpc^P_{Mpc} \cdot INFLexit^P_{Mpc}) \right). \quad (12)$$

А ценность для сотрудника профессиональной деятельности (самостоятельный мотивационный потенциал профессиональной деятельности $Vpwork^P_{Post}$) будет определяться для него суммарной субъективной ценностью содержания его работы $Vmwork^{Mpm}_{PValue}$ в мероприятиях Mpm ($Mpm = \overline{1, NMpm}$ где $NMpm$ – количество мероприятий в процессах управления проектом, составляющих работу на должности $Post$). Причем мотивационный потенциал будет зависеть от соответствия предлагаемой ценности каждой из актуальных потребностей личности $PValue$ с учётом степени их актуализации (приоритетности стимулирования) в данный момент $PRst_{PValue}$.

$$Vpwork^P_{Post} = \sum_{Mpm=1}^{NMpm_{Post}} \left[\sum_{PValue=1}^{NPvaluesp} PRst_{PValue} \cdot Vmwork^{Mpm}_{PValue} \right]. \quad (13)$$

Каждой «должности» $Post$ в команде проекта будет соответствовать свой уровень психофизической нагрузки WL_{Post} , определяемый содержанием деятельности на этой «должности» и включающий физическую $WLph_{Post}$, интеллектуальную $WLth_{Post}$ и эмоциональную нагрузку $WLeM_{Post}$ на сотрудника в ходе реализации его профессиональной деятельности:

$$WL_{Post} = \{ WLph_{Post}, WLth_{Post}, WLeM_{Post} \}. \quad (14)$$

Физическая нагрузка в течение рабочего дня для определённой «должности» в команде $WLph_{Post}$ будет определяться интенсивностью нагрузки и продолжительностью её воздействия на сотрудника, выполняющего совокупность работ этой «должности». Причём интенсивность физической нагрузки будет зависеть от средней физической нагрузки в единицу времени на одной операции профессиональной деятельности $Wlph_{Post}$, уровня монотонности требуемой физической активности $WMph_{Post}$ и возможности

смены вида деятельности с перераспределением физической нагрузки $WALPh_{Post}$. А продолжительность воздействия физической нагрузки будет определяться отношением средней длительности рабочего дня для данной должности WT_{Post} и средней продолжительности активных действий в процентном отношении к длительности рабочего дня $Kwta_{Post}$, к нормативной длительности рабочего дня $WTnorm_{Wlph}$ (предельно-допустимой в течении длительного периода для такой интенсивности физической нагрузки без развития предпатологических состояний):

$$WLph_{Post} = Wlph_{Post} \cdot \frac{WMph_{Post}}{WALPh_{Post}} \cdot \frac{Kwta_{Post} \cdot WT_{Post}}{WTnorm_{Wlph}}. \quad (15)$$

Интеллектуальная нагрузка в течение рабочего дня для определённой «должности» в команде $WLth_{Post}$ будет также определяться интенсивностью нагрузки и продолжительностью её воздействия на сотрудника, выполняющего совокупность работ этой «должности». Продолжительность воздействия интеллектуальной нагрузки будет определяться аналогично продолжительности воздействия физической нагрузки $\frac{Kwta_{Post} \cdot WT_{Post}}{WTnorm_{Wlth}}$, где $WTnorm_{Wlth}$ –

нормативная (предельно-допустимая) длительность рабочего дня в течении длительного периода для такой интенсивности интеллектуальной нагрузки без развития предпатологических состояний. Интенсивность интеллектуальной нагрузки аналогично физической зависит от средней интеллектуальной нагрузки в единицу времени на одной операции профессиональной деятельности $Wlth_{Post}$, уровня монотонности требуемой мыслительной активности $WMth_{Post}$ и возможности смены вида деятельности с перераспределением интеллектуальной нагрузки $WALTh_{Post}$. Однако интенсивность интеллектуальной нагрузки также будет возрастать при значительной доле требуемого самостоятельного поиска рассогласований $Kwsf_{Post}$, с увеличением количества «аварийных» сигналов WBD_{Post} на участке проекта, соответствующем описываемой должности, относительно предельно-допустимого количества «аварийных» сигналов $WBDnorm_{Wlth}$, обрабатываемых сотрудником при таком уровне интеллектуальной нагрузки. И кроме того, интенсивность интеллектуальной нагрузки будет прямо-пропорциональна отношению количества производственно-важных объектов одновременного наблюдения WSN_{Post} (уровня требуемого рассредоточения внимания) к предельно-допустимому количеству одновременно решаемых задач при такой интенсивности интеллектуальной нагрузки $WSNnorm_{Wlth}$, и обратно-пропорциональна уровню структурированности интеллектуальной нагрузки $Kwstr_{Post}$ для совокупности работ описываемой «должности».

$$\begin{aligned}
Wlth_{Post} = & Wlth_{Post} \cdot \frac{WSN_{Post}}{Kwstr_{Post} \cdot WSNnorm_{Wlth}} \times \\
& \times \left(\frac{Kwsf_{Post} \cdot WBD_{Post}}{WBDnorm_{Wlth}} + \frac{WMth_{Post}}{WALTth_{Post}} \right) \cdot \frac{Kwta_{Post} \cdot WT_{Post}}{WTnorm_{Wlth}}. \quad (16)
\end{aligned}$$

Эмоциональная нагрузка для определённой «должности» в команде проекта $WLem_{Post}$ в наименьшей мере зависит от объективной длительности воздействия на сотрудника источников эмоциональной нагрузки, а только от субъективно-переживаемой продолжительности ощущения эмоций, вызванных ими, что определяется не характером работы, а характером самого сотрудника. Эмоциональная нагрузка будет зависеть от относительно стабильного уровня эмоциональной нагрузки, предопределённой совокупностью работ на описываемой должности Wem_{Post} и ситуационно изменяющегося уровня профессионального стресса $Wstress_{Post, Team}^{Proj}$, определяемого активностью возникающих источников стресса для должности $Post$, условий реализации проекта $Proj$ и условий работы в команде $Team$:

$$WLem_{Post} = Wem_{Post} + Wstress_{Post, Team}^{Proj}. \quad (17)$$

Психофизическое состояние члена команды $Cond_p$ будет описываться психофизическим потенциалом PT_p и уровнем прогнозной психофизической активности сотрудника в команде проекта A_p :

$$Cond_p = \{PT_p, A_p\}. \quad (18)$$

Психофизический потенциал сотрудника PT_p зависит от его состояния здоровья, физического и интеллектуального развития, психологической устойчивости, утомления и пр. Он включает физический $PTph_p$, интеллектуальный $PTth_p$ и эмоциональный потенциал сотрудника $PTem_p$ на текущий момент:

$$PT_p = \{PTph_p, PTth_p, PTem_p\}. \quad (19)$$

Психофизическая активность сотрудника A_p включает физическую Aph_p , мыслительную Ath_p и эмоциональную активность сотрудника Aem_p на текущий момент:

$$A_p = \{Aph_p, Ath_p, Aem_p\}. \quad (20)$$

Прогнозная физическая активность сотрудника Aph_p будет зависеть от его физического потенциала $PTph_p$ на текущий момент, уровня стимулирования

сотрудника Kst_p для выполнения требуемой работы и уровня накапливаемого физического утомления $Kwiph_p$ определяемого физической нагрузкой на соответствующей должности $WLph_{post}$ (15) и физической выносливостью сотрудника. Кроме того, физическая активность сотрудника в текущий момент будет зависеть от предыдущего уровня физической активности сотрудника $A0ph_p$ и коэффициента инерции физической активности $Kiph_p$, отражающего тенденцию сохранения нестимулируемой активности на протяжении некоторого времени после окончания стимулирования:

$$Aph_p = Kiph_p \cdot A0ph_p + PTph_p \cdot (Kst_p - Kwiph_p). \quad (21)$$

Аналогично прогнозная мыслительная активность сотрудника Ath_p будет зависеть от его интеллектуального потенциала $PTth_p$ на текущий момент, уровня стимулирования сотрудника Kst_p и уровня накапливаемого интеллектуального утомления $Kwlth_p$ определяемого интеллектуальной нагрузкой на соответствующей должности $WLth_{post}$ (16) и в соответствующей роли $WLth_{role}$, и мыслительной выносливостью сотрудника. А также физическая активность сотрудника в текущий момент будет зависеть от предыдущего уровня мыслительной активности сотрудника $A0th_p$ и коэффициента инерции мыслительной активности $Kith_p$:

$$Ath_p = Kith_p \cdot A0th_p + PTth_p \cdot (Kst_p - Kwlth_p). \quad (22)$$

Прогнозная эмоциональная активность сотрудника Aem_p (аналогично мыслительной и физической) будет зависеть от его эмоционального потенциала $PTem_p$ на текущий момент, коэффициента стимулирования $Kstem_p$ и уровня накапливаемого эмоционального утомления $Kwlem_p$. Уровень накапливаемого эмоционального утомления будет определяться эмоциональной нагрузкой на соответствующей должности $WLEM_{post}$ (17) и в соответствующей роли $WL(Em|R_r)$, и психологической выносливостью сотрудника. Также прогнозная эмоциональная активность будет зависеть от предыдущего уровня эмоциональной активности сотрудника $A0em_p$ и коэффициента инерции эмоциональной активности $Kiem_p$, отражающего тенденцию постепенного угасания эмоций. Однако прогнозный Aem_p и предыдущий $A0em_p$ уровень эмоциональной активности сотрудника, и уровень накапливаемого эмоционального утомления $Kwlem_p$ будут принимать как положительные, так и отрицательные значения (соответствующие положительным и отрицательным эмоциям). А стимулирование будет выполнять не функцию наращивания или поддержания активности, а станет одним из источников эмоций, причём

коэффициент стимулирования $Kstem_p$ будет отражать эмоциональное восприятие стимулов сотрудником.

$$Aem_p = Kiem_p \cdot A0em_p + PTem_p \cdot (Kstem_p - Kwlem_p). \quad (23)$$

Потенциал мотивирования сотрудника участием в проекте на текущий момент $Vproj_p^{Proj}$ будет зависеть от самостоятельного мотивационного потенциала включения сотрудника в команду проекта $Vteam_p^{Team}$ (8), мотивационного потенциала создаваемого продукта $Vprod_p^{Proj}$ (12) и самостоятельного мотивационного потенциала профессиональной деятельности $Vpwork_p^{Post}$ (13). Также потенциал мотивирования сотрудника участием в проекте будет зависеть от самостоятельного мотивационного потенциала причастности к организации $Vorg_p$ и мотивационного потенциала предлагаемых сотруднику стимулов Vst_p :

$$Vproj_p^{Proj} = Vorg_p + Vteam_p^{Team} + Vprod_p^{Proj} + Vpwork_p^{Post} + Vst_p. \quad (24)$$

Тогда прогнозная эффективность участия в проекте для сотрудника $Eproj_p^{Proj}$ будет определяться субъективной «важностью» участия в проекте (потенциалом мотивирования сотрудника участием в проекте $Vproj_p^{Proj}$) и «срочностью» достижения целей, с которыми сотрудник связывает своё участие в проекте $QAim_p^{Proj}$, а также наличием приемлемых путей достижения этих целей кроме участия в проекте $AltW_p^{Proj}$:

$$Eproj_p^{Proj} = \frac{Vproj_p^{Proj} \cdot QAim_p^{Proj}}{AltW_p^{Proj}}. \quad (25)$$

Прогнозная эффективность члена команды для проекта $Epproj_p^{Proj}$ будет зависеть от эффективности его знаний, навыков и профессионально-важных качеств для выполнения предписанной ему «должности» в команде $Eprof_p^{Post}$ (3) и приоритета этой «должности» для проекта при выбранном распределении обязанностей $PRpost_p^{Proj}$ (10). Также эффективность этого сотрудника будет зависеть от эффективности выполнения им соответствующей роли /ролей/ в команде проекта $Erole_p^{Prole}$ (4) и приоритетности этих ролей для проекта $PRrole_p^{Proj}$. Кроме того, этот показатель будет зависеть от влияния данного сотрудника на эффективность психологической структуры команды для реализации проекта $Eppss_p$. Однако для профессиональной, ролевой и психологической эффективности члена команды также следует учитывать приоритетность каждой из соответствующих структур команды для проекта

(профессиональной $PRtprs^{Proj}$, ролевой $PRtrs^{Proj}$ и психологической $PRtpss^{Proj}$):

$$Epproj_p^{Proj} = PRtprs^{Proj} \cdot PRpost_{Post}^{Proj} \cdot \sum_{Pprof=1}^{NPprof_p} Eprof_{Pprof}^{Post} + \\ + PRtrs^{Proj} \cdot \sum_{Prole=1}^{NProle_p} PRrole_{Prole}^{Proj} \cdot Erole_p^{Prole} + PRtpss^{Proj} \cdot Eppss_p \quad (26)$$

Таким образом, ключевым показателем для прогноза эффективности работы команды в проекте, можно считать показатель эффективности позиционирования команды проекта ET_{Team}^{Proj} (1) а для прогноза целесообразности привлечения определённой личности в команду проекта – показатель прогнозной эффективности члена команды для проекта $Epproj_p^{Proj}$ (26). Для прогнозирования целесообразности стимулирования активности либо разработки мер компенсации и предотвращения профессионального выгорания – показатели психофизического потенциала сотрудника PT_p (19) и уровня прогнозной психофизической активности сотрудника в команде проекта A_p (20). Для выбора акцентов мотивирования каждого члена команды проекта – показатель потенциала мотивирования сотрудника участием в проекте на текущий момент $Vproj_p^{Proj}$ (24), а для прогноза эффективности стимулирования работы сотрудника в команде проекта – показатель прогнозной эффективности участия в проекте для сотрудника $Eprojp_p^{Proj}$ (25).

Предложенная математическая модель прогнозирования эффективности управления командой нашла своё отражение в алгоритмической модели, разработка которой стала следующим этапом создания системы поддержки процесса управления командой проекта.

Крупноблочный алгоритм прогнозирования эффективности управления командой представлен на рис. 1. В этом алгоритме предлагается определить соответствие декларируемых ценностей целям организации, чтобы устранить вероятность ошибки при определении мотивационного потенциала ведущей организации для сотрудника и соответствия его стиля деятельности организационной культуре ведущей организации. Описание социальных гарантий и мотивационных ресурсов проекта и ведущей организации позволяет оценить диапазон возможностей стимулирования команды проекта, а информация о приоритетности проекта для организации позволяет оценить актуальность поддержки процесса управления командой именно данного проекта и принять решение о привлечении дополнительных мотивационных ресурсов.

Для изменения кадрового состава команды на основе информации о профессиональных задачах каждой «должности» в команде, определяется критичность сотрудника который будет выполнять этот круг задач в команде $PRpost_{Post}^{Proj}$ (10), требования к набору его профессионально-важных качеств $PIQprof_{Pprof}^{Post}$, его знаниям и навыкам KS_{prof}^{Post} . На основе информации о каждом кандидате в команду проекта (его профессионально-важных качествах

$PIQp_p(2)$, знаниях и навыках KS_{Pprof} , психофизическом потенциале $PT_p(19)$) делается прогноз возможной активизации профессиональной деятельности сотрудника $A_p(20)$, эффективности работы кандидата в команде проекта $Epproj_p^{Proj}(26)$ и вероятной эффективности стимулирования кандидата $Eprojp_p^{Proj}(25)$. На основе этих данных подбирается наиболее эффективный кадровый состав команды $ET_{Team}^{Proj} \rightarrow max(1)$ и выбирается стратегия управления ею.

Для совершенствования методов управления существующей командой анализируется потенциал развития команды $ET_{Team}^{Proj}(1)$, $Tcreat_{Team}(9)$, определяются проблемы профессиональной $ETprs_{Team}^{Proj}(3)$, ролевой $ETrs_{Team}^{Proj}(6)$ и психологической структуры $ETps_{Team}^{Proj}(7)$, нерациональности распределения психофизической нагрузки в команде $WL_{Post}(14)$, и вероятность профессионального выгорания сотрудников $Cond_p(17)$. После этого определяются приоритеты выбора стиля управления командой, выбираются актуальные стимулы для каждого члена команды $Vproj_p^{Proj}(24)$, прогнозируется вероятная эффективность его стимулирования $Eprojp_p^{Proj}(25)$ и формируется новая стратегия управления командой.

На основе описанных моделей система поддержки процесса управления командой проекта была реализована автором данной статьи в программном продукте Project Team 1.0. В настоящее время разработана только демо-версия этого программного продукта, а его апробация ещё не завершена, однако уже первые полученные результаты свидетельствуют о целесообразности некоторого усовершенствования и коммерциализации программного продукта Project Team 1.0.

Демо-версия программного продукта Project Team 1.0 имеет два режима работы – 1) подбор команды проекта; 2) выбор сотрудника на вакантную должность в действующей команде. В следующих версиях программного продукта планируется пополнить этот список режимом «определения эффективных методов воздействия на сотрудников в действующей команде проекта». Для каждого режима работы программного продукта Project Team 1.0 активируется свой набор функций:

Если целью использования программного продукта является подбор команды проекта или выбор сотрудников на вакантные должности в действующей команде (в случае, когда количество вакантных должностей составляет большую часть команды проекта):

1. Определяются перспективы работы каждого кандидата в данном проекте (психологическая склонность к работе в команде проекта, прогнозируемая успешность работы в определённой должности, вероятный сценарий адаптации кандидата в проекте, возникновение профессионального стресса).

2. Определяется сочетание кандидатов в команду проекта, для которого совокупный набор профессионально-важных качеств в наибольшей степени соответствует требованиям проекта и обеспечивает наилучшее выполнение должностных функций каждым сотрудником.

3. Оптимизируется ролевая структура команды проекта, что способствует более эффективному использованию творческого и коммуникативного потенциала команды.

4. Определяется психологическая устойчивость команды проекта, её ценностно-ориентационное единство и потенциальные источники конфликтов в команде.

5. Формируются рекомендации по выбору средств мотивации сотрудников, улучшению морально-психологического климата в команде проекта, раскрытию творческого потенциала команды.

Если целью использования программного продукта является выбор сотрудников на вакантные должности в действующей команде проекта и количество вакантных должностей не превышает пятидесяти процентов, кроме пунктов 1-3 предыдущего режима работы программным продуктом предварительно выполняются следующие действия:

1. Анализируется сложившийся стиль работы команды проекта, её морально-психологический климат, ценностно-ориентационное единство, её профессиональный и творческий потенциал, и вносятся предложения по повышению эффективности работы команды.

2. Выявляются «слабые места» и наиболее проблемные аспекты деятельности команды, после чего (наряду с должностными требованиями к профессионально-важным качествам кандидатов) определяются дополнительные характеристики кандидатов, способствующие гармонизации команды проекта и повышению эффективности её функционирования.

3. При выборе сотрудников на вакантные должности также учитывается их потенциальная совместимость с действующей командой, и формируются рекомендации по их адаптации в проекте.

В случае, когда целью использования программного продукта будет выбор методов воздействия на сотрудников действующей команды, кроме анализа стиля взаимодействия и эффективности работы команды проекта (см. пункт 1 описания предыдущего режима работы) должен активироваться следующий набор функций:

1. Анализ потенциала изменения эффективности команды проекта без изменения кадрового состава команды

2. Выявление «слабых мест» и наиболее проблемных аспектов деятельности команды, определение и ранжирование причин неэффективной работы команды в целом и каждого её сотрудника в частности.

3. Анализ значимости (и приоритетности) каждого сотрудника для команды проекта.

4. Определение актуальных стимулов и приемлемых стилей управления для каждого сотрудника команды проекта

5. Формирование рекомендаций по распределению мотивационных ресурсов и выбору общей стратегии мотивации членов команды проекта, по разрешению конфликтов в команде, сплочению и раскрытию творческого потенциала сотрудников.

Рекомендации, формируемые программным продуктом Project Team 1.0, дополняются графиками, позволяющими более наглядно увидеть различия прогнозной эффективности привлечения различных кандидатов в команду проекта, их преимущества и недостатки для данного проекта, а также визуально оценить изменение эффективности позиционирования команды проекта при разных наборах сотрудников в команде.

Выводы из данного исследования и перспективы дальнейших исследований в данном направлении. Представленные в работе

математическая и алгоритмическая модель прогнозирования эффективности управления командой на основе анализа условий реализации проекта позволили разработать программный продукт, реализующий действенную систему поддержки процесса управления командой проекта. И следующим этапом работы в данном направлении должны стать комплексная апробация созданной системы и тщательный анализ полученных результатов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рач В.А., Антоненко С.В., Черепаха Г.С. Особенности взаимодействия руководителя и команды на различных этапах проекта./ Управління проектами та розвиток виробництва: Зб.наук.пр. – Луганськ: Вид-во СНУ ім. В.Даля, 2004. – № 1(9). – С. 160-170.
2. Черепаха Г.С. Системная модель мотивации команды проекта.// Управління проектами та розвиток виробництва: Зб.наук.пр. – Луганськ: Вид-во СНУ ім. В.Даля, 2004 р. – № 3(11). – С.10-22.
3. Проблемы формирования проектной команды. Глава из книги Эдварда Йордана "Путь камикадзе". – www.arproject.ru, – Дата захода на сайт – 9.05.2002.
4. Рач В.А., Черепаха Г.С. Модель определения рациональной роли члена команды проекта. // Управління проектами та розвиток виробництва: Зб.наук.пр. – Луганськ: Вид-во СНУ ім. В.Даля,2003. – № 2(7). – С. 70-79.

Стаття надійшла до редакції 13.05.2005 р.