

СУДОСТРОЕНИЕ, СУДОРЕМОНТ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ФЛОТА

DOI: 10.24143/2073-1574-2020-4-7-15
УДК 656.61.052:004.89

МЕТОДОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ В ПРОЦЕДУРАХ ПЛАНИРОВАНИЯ АЛГОРИТМА ПРОГРАММНО-ЦЕЛЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ СОСТОЯНИЯМИ БЕЗОПАСНОСТИ СУДНА

А. Н. Анисимов¹, Д. М. Фургаса², В. И. Меньшиков²

¹ *Архангельский филиал ФГУП «Росморпорт»,
Архангельск, Российская Федерация*

² *Мурманский государственный технический университет,
Мурманск, Российская Федерация*

Представлен процесс разработки процедуры планирования из состава алгоритма программно-целевого управления состояниями безопасности мореплавания судна, используемого в системе безопасной эксплуатации судов компании. Эффективное применение методов программно-целевого управления системы управления безопасностью (СУБ) в транспортной или промышленной индустрии позволило в некоторых случаях добиться значительной экономии средств и большей централизации в управлении состоянием безопасности мореплавания. Проиллюстрировано, что алгоритм программно-целевого управления должен включать в себя ряд последовательных типовых процедур, которые и формируют алгоритм управления. Каждая процедура состоит из последовательности фаз: фаза составления сценария судовой операции; фаза определения глобальной цели процедуры управления; фаза перехода от глобальных целей к подцелям и средствам достижения процедуры управления; фаза получения экспертных оценок целей и свойств процедуры управления; фаза агрегации оценок и выбор альтернатив при разработке процедуры управления. Отмечено, что на этапе подготовки сценария необходимо четкое определение его структуры и перечня вопросов, которые должны быть в нем освещены, рекомендовано тесное взаимодействие лиц, принимающих решения (капитанов судна), и экспертов. С целью улучшения качества сценариев рекомендовано выделить наиболее значимые события, которые относятся к будущему, разрабатывать качественные шкалы оценок критериев. Обозначить ряд методологических проблем, решить которые требуется для совершенствования имеющихся и создания новых методов составлений процедур, позволяет иерархия. Четкая и обоснованная методика формирования совокупностей элементов на уровнях иерархии приводит к надежному, эффективному результату. Сформулирована общая позиция, с которой необходимо производить оценку последовательности фаз, и на основе этой позиции составлять критерий оценки процедур, выделять наиболее важные методологические проблемы, которые должны быть учтены и разрешены в процедурах алгоритма программно-целевого планирования.

Ключевые слова: алгоритм программно-целевого управления, процедура планирования, фаза процедуры планирования, методологические проблемы, дерево целей, иерархическая схема.

Для цитирования: Анисимов А. Н., Фургаса Д. М., Меньшиков В. И. Методологические проблемы в процедурах планирования алгоритма программно-целевого управления состояниями безопасности судна // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Морская техника и технология. 2020. № 4. С. 7–15. DOI: 10.24143/2073-1574-2020-4-7-15.

Введение

Программно-целевой алгоритм управления безопасным состоянием судна можно рассматривать как средство наиболее рационального управления при наличии ограниченных ресурсов, борьбы с распылением этих ресурсов и усиления централизации в рамках систем по

обеспечению безопасности мореплавания, определенных в Международной морской конвенции СОЛАС 78/95 [1, 2]. В общем, алгоритм программно-целевого управления представляет собой строго определенную последовательность таких процедур, как планирование, реализация, контроль и улучшения, образующих хорошо известный цикл PDCA. Дополнительно можно отметить, что алгоритм программно-целевого управления позволяет обеспечивать тесную (по возможности однозначную) связь между целями, сформулированными в общем виде, и конкретными вариантами распределения ресурсов [3].

Успешное применение методов программно-целевого управления СУБ в транспортной или промышленной индустрии позволило в ряде случаев получить значительную экономию средств и достичь большей централизации в управлении состоянием безопасности мореплавания. Именно эти успехи привлекли всеобщее внимание к программно-целевым методам управления, породили определенную моду на эти методы. При стремлении к централизации в организации безопасной эксплуатации судов в компании может оказаться весьма полезным даже слабый в методологическом отношении метод программно-целевого управления. В связи с этим возникают две задачи сравнения методов управления:

- сравнение применительно к конкретному органу управления, которое должно проводиться после тщательного изучения организационной СУБ;
- сравнение потенциальных качеств методов, проводимое в СУБ с методологических позиций.

При сравнении с методологических позиций необходима формализация критерия сравнения. Критерий должен быть тесно связан с общей целью применения метода, рассматриваемого руководством компании как вспомогательное средство для усиления контроля над процессом принятия решений. С этих позиций к методам планирования в алгоритме программно-целевого управления может быть предъявлено следующее требование: на всех этапах перехода от глобальных целей к решению конкретных управленческих задач метод программно-целевого управления должен позволять лицам, принимающим решения (ЛПР, далее следует подразумевать – капитан судна), контролировать все последствия выбора той или иной технической политики. Кроме того, контролировать получение той или иной информации от экспертов, принятия тех или иных правил агрегации этой информации. Сопоставление существующих методов по степени удовлетворения этим требованиям будет, по сути, их сравнительной оценкой по критерию, характеризующему практическую полезность метода, т. к. успешное практическое использование метода определяется тем, насколько он позволяет назначенному лицу в СУБ судна или компании усилить свое фактическое влияние на принятие решений по обеспечению безопасной эксплуатации судов.

Исходя из выбранного критерия сравнения, требования к процедурам в алгоритме программно-целевого управления могут быть конкретизированы следующим образом:

- процедура должна давать ЛПР возможность контроля последствий выбора им тех или иных целей верхнего уровня;
- позволять ЛПР контролировать переход от целей к подцелям, осуществляемый при помощи экспертов;
- предоставлять ЛПР возможность получения от экспертов информации в виде, соответствующем его научно-технической политике;
- позволять ЛПР определять влияние тех или иных оценок целей и средств на выбор предпочтительного варианта управления состоянием безопасности судов компании.

Поэтому проводимый далее анализ процедуры планирования как наиболее значимой в алгоритме программно-целевого управления позволит дать ответ на вопрос, насколько отдельные фазы, в рамках которых составляется процедура планирования, будут удовлетворять сформулированным выше общим требованиям.

Фаза составления «сценария» судовой операции

Первая фаза составления процедуры планирования должна быть представлена изыскательским прогнозированием [4]. Изыскательское прогнозирование заключается в построении прогноза будущего состояния судна на основе знаний настоящего состояния. Иными словами, на эту фазу возложена весьма важная роль: прежде чем приступить к собственно разработке

процедуры планирования, необходимо получить основу для ее составления в виде систематизации информации о внешних (для системы управления) событиях и о возможных их изменениях. Такие прогнозы должны учитываться в процедуре планирования и обеспечивать:

- оценку действий внешней среды, в рамках которой осуществляется планирование, а также возможных изменений этой среды;
- определение тенденций развития самой системы и анализ зависимости этих тенденций от условий изменяющейся внешней среды;
- обеспечение перехода к следующему этапу составления процедуры по выбору целей.

Систематический анализ информации на данной фазе составления процедуры должен позволить ЛПР уверенно обосновать переход к глобальной цели или совокупности глобальных целей планирования. Среди методов, при помощи которых решается задача изыскательского прогнозирования, можно в первую очередь выделить так называемый метод сценариев. Название «сценарий» эффективно определяет суть разрабатываемого прогноза, в котором содержится словесное описание предполагаемого хода событий в тот или иной отрезок времени будущего. В настоящее время в литературе содержится мало сведений о структуре разработки сценариев, что неслучайно, т. к. по своему характеру сценарий ближе всего к обычному логическому анализу тенденций, который всегда сопутствует принятию решений. Новые элементы анализа, которые вносит метод сценариев:

- систематизация и изучение тенденций развития;
- исследование масштабов событий и их подробностей.

Те или иные подходы к построению сценария отличаются по характеру рассматриваемых тенденций. Так, в одном случае можно выявлять малозаметные тенденции и в сценарии доводить их «до крайности», тем самым привлекая к ним внимание ЛПР. В другом случае задачу построения сценария можно свести к разработке серии таких сценариев для всех возможных вариантов будущего. В последние годы все чаще предлагается использовать при составлении сценариев другие методы прогнозирования, например организацию опроса экспертов, построение имитационных моделей, анализа перекрестного влияния. Несомненно, может оказаться полезной разумная комбинация различных методов прогнозирования. Однако в ряде случаев такое объединение методов совершается с весьма сомнительной целью привнесения количественных методов в написание сценария. При этом отсутствие в сценарии количественных оценок рассматривается как его недостаток [5–7].

Учитывая основные цели при написании сценария, качественный, неопределенный характер рассматриваемых событий, можно сделать вывод о том, что количественные модели являются крайне ненадежными. Основным методологическим недостатком этапа изыскательского прогнозирования является его плохо определенная связь с потребностями ЛПР в выборе и обосновании глобальной цели.

Чаще всего сценарии разрабатываются экспертной группой лиц, полезность сценария целиком зависит от квалификации, широты взглядов и таланта экспертов. Определенным шагом в сторону улучшения качества сценариев являются предложения, в которых рекомендуется выявлять наиболее важные события, относящиеся к будущему, разрабатывать качественные шкалы оценок критериев. Возможные сочетания оценок критериев определяют темы различных сценариев и темы-задания для разработчиков процедур.

Таким образом, методологические проблемы на данной фазе планирования состоят в следующем:

- четкое определение структуры сценария и круга вопросов, которые должны быть в нем освещены;
- тесное взаимодействие ЛПР и экспертов при подготовке сценария (непосредственное участие ЛПР при разработке структуры и выработке требований к сценарию).

Определение глобальной цели планирования

В качестве второй фазы в рассматриваемой процедуре планирования можно выделить фазу определения глобальной цели. В данном случае глобальная цель рассматривается как результат политического выбора, основанный на данных изыскательского прогнозирования. Изучение описаний фазы формирования цели позволяет сделать вывод о том, что методологически эта

фаза разработана очень слабо. Из того, что планирование должно быть направлено на достижение глобальной цели, совсем не следует, что эта цель должна быть сформирована в любом произвольном виде. Верно, что формулирование глобальной цели есть политический выбор, но также верно, что ее определение в виде лозунга с неясным содержанием есть средство ухода от этого выбора. Отметим, что верхний уровень ряда деревьев целей (ДЦ) наводит на мысль, что как глобальная цель, так и подцели определяются скорее желаниями экспертов, чем предпочтениями ЛПР. Иными словами, слабая конкретизация глобальной цели позволяет заменять ее рядом подцелей более конкретного содержания, никак не обосновывая их.

На верхних уровнях принятия решений (уровень руководства компании) во многих случаях существует несколько равноценных по важности целей. В таких ситуациях искусственный выбор одной цели из нескольких имеющихся либо формулирование гипотетической цели более высокого уровня не отражает специфику реальной задачи, а обусловлен принятой методикой построения ДЦ. Таким образом, стремление свести все к единому глобальному началу не позволяет ЛПР высказать свои предпочтения, определить области интересов, не предвзято выбора. Задача ЛПР состоит в разработке при помощи экспертов совокупности наиболее важных целей верхнего уровня, в определении своей политики путем выбора критериев оценки этих целей.

Итак, методологические проблемы на данной фазе планирования состоят в необходимости:

- тесной связи фазы формирования глобальной цели с фазой изыскательского прогнозирования;
- логического анализа, позволяющего структурировать фазу выбора глобальной цели (там, где это возможно) либо совокупности глобальных целей (на верхних уровнях принятия решений);
- взаимодействия ЛПР и экспертов или для формирования исчерпывающего перечня подцелей верхнего уровня, или для определения полного перечня глобальных целей.

Переход от глобальных целей к подцелям и техническим средствам достижения подцелей

Третья фаза процесса составления процедуры планирования заключается в построении перехода от сформулированных глобальных целей к средствам их достижения. В рамках общей схемы, лежащей в основе построения такого перехода, могут быть выделены два типа задач планирования: метод ДЦ, метод иерархических схем (ИС). Методы ДЦ используются в задачах, в которых априори не определено множество средств достижения целей (объектов финансирования) и распределению ресурсов должно предшествовать формирование этого множества. К настоящему времени накоплен значительный опыт в построении и использовании ДЦ. Второй тип задач планирования составляют методы ИС. Эти методы используются при решении задач, в которых необходимо распределить имеющиеся ресурсы между известными объектами финансирования, т. е. перечень средств достижения целей задан заранее. Основное содержание методов ИС состоит в построении множества промежуточных объектов, позволяющих осуществить последовательный логичный переход от целей планового органа к средствам их достижения. Назовем систему связанных между собой множеств объектов, построенных для перехода от целей к средствам, иерархической схемой. Таким образом, выделенные методы построения перехода от глобальных целей к средствам их достижения состоят в определении уровней иерархии, совокупностей элементов на каждом уровне и связей между ними. Число уровней перехода от целей к средствам может меняться в широких пределах. При этом не существует обоснований выбора числа уровней ДЦ или ИС, а лишь даны указания на то, что число уровней дерева целей зависит от количества заданий, глубины и детализации процедуры. Кроме того, не предоставляются конкретные рекомендации и не приводятся методологические принципы, которые могли бы служить основой рекомендаций. Таким образом, сделаем заключение об отсутствии четко выраженного критерия, на основе которого можно выбрать число уровней ДЦ, даже такого, как очевидный критерий – масштаб задачи.

Для построения ДЦ рационально использовать сходные процедуры, состоящие в определении глобальной цели и последующем систематическом переходе к полным совокупностям подцелей более низких уровней. При этом для каждой подцели рассматриваемого уровня формируется полная совокупность подцелей следующего уровня, обеспечивающих выполнение

подцели первоначального уровня. Отсутствие четкого признака для отнесения элемента к какому-либо уровню не дает уверенности в полноте перечня элементов данного уровня, и, естественно, могут выпасть из рассмотрения некоторые существенные связи между уровнями.

Определенным шагом вперед по сравнению с методами ДЦ являются методы ИС, в которых связи между смежными уровнями ИС определяются логикой внутренней структуры системы планирования (либо области науки), в рамках которой используется данный метод. Связь между объектами различных уровней можно оценить коэффициентами вклада. Это обусловлено отсутствием строгого соблюдения единых принципов выделения элементов на каждом уровне. Следует учесть, что небольшие изменения на верхних уровнях иерархии могут привести к значительным изменениям на нижних уровнях. Поэтому отсутствие четкой и обоснованной методики формирования совокупностей элементов на уровнях иерархии делает результат применения методов (перечень средств достижения целей) непредставительным и малонадежным. Более того, информационная неполнота подцелей может привести к различию между поставленной целью и целью, полученной в процессе управления состоянием безопасности мореплавания.

Построение иерархии позволяет сформулировать ряд методологических проблем, решение которых необходимо для совершенствования существующих и создания новых методов составлений процедур:

- обоснованный подход к определению числа уровней иерархии;
- методика формирования совокупностей элементов на разных уровнях.

При этом альтернативой могло бы быть, например, выявление полного перечня элементов уровня в соответствии с определенным признаком классификации и последующей оценкой взаимосвязи каждого элемента предыдущего уровня со всеми элементами выделенного класса.

Получение экспертных оценок целей и средств процедур программно-целевого управления

Следующая фаза составления процедуры программно-целевого управления состоянием судовой операции заключается в получении экспертных оценок элементов каждого уровня иерархии. В задачах целевого планирования ДЦ или ИС содержат большое количество элементов на каждом уровне, число уровней, как правило, значительно, взаимосвязь элементов различных уровней сложна. Поэтому на этой фазе необходимо разработать систему оценки элементов каждого уровня и взаимосвязи между элементами различных уровней для того, чтобы в дальнейшем на основе агрегации этих оценок можно было провести сравнительный анализ альтернатив (наборов средств достижения целей).

В процессе получения необходимой экспертной информации можно выделить два основных этапа:

- формирование перечня критериев, по которым будут оцениваться элементы каждого уровня;
- получение оценок по выработанным критериям для всех элементов иерархии.

Важное место при разработке процедур управления занимает формирование перечня критериев, по которым оцениваются элементы каждого уровня. Как правило, на разных уровнях иерархии применяются различные критерии. Существенным недостатком составления процедур управления является то, что формирование систем критериев производится в большинстве случаев без участия ЛПР. Поскольку ЛПР вынужден прибегать к помощи экспертов при оценке элементов ДЦ, то эти критерии и шкалы их оценок представляют собой язык переговоров ЛПР и экспертов. В подобных условиях доверие ЛПР к экспертной информации возможно лишь при непосредственном участии ЛПР в подборе экспертов и разработке критериев оценки объектов и их шкал.

Получение оценок элементов иерархии по разработанным критериям имеет особое значение, т. к. достоверность полученной информации решающим образом влияет на результаты применения процедуры. Значительная по объему и наиболее важная при разработке процедуры часть информации может быть получена лишь путем опроса экспертов и ЛПР. Достоверность экспертной информации зависит не только от компетенции эксперта, но и от того, какая информация и в каком виде от него требуется. Так, если от эксперта требуется числовая оценка (в виде баллов или весов) сугубо качественных факторов, то выдача такой информации чрезвычайно сложна для субъекта, оперирующего обычно качественными характеристиками в порядковых шкалах.

Вышеназванное обстоятельство редко учитывается при составлении процедур управления. Важно отметить, что в абсолютном большинстве случаев разработчики процедур предполагают получить числовые оценки элементов, например веса или коэффициенты вклада на всех уровнях ДЦ. Только в немногих случаях, когда используются шкалы качественных оценок, им сразу же ставятся в соответствие числовые шкалы. Использование числовых показателей при оценке сложных и неоднозначно трактуемых характеристик снижает достоверность информации и, в конечном счете, практическую ценность рекомендаций, достигнутых при получении экспертных оценок целей и средств.

Если элементы различных уровней оцениваются разными группами экспертов, то состав экспертов должен быть согласован с ЛПП, т. к. успешное практическое использование процедур из состава алгоритма программно-целевого управления возможно лишь при доверии к экспертной информации, что также редко осуществляется в СУБ судов или компаний. Таким образом, можно сформулировать следующие методологические проблемы, которые должны быть решены на этом этапе разработки процедуры планирования:

- разработка способов получения и обработки информации, соответствующих ее характеру;
- непосредственное участие ЛПП в подборе экспертов и при разработке критериев оценки элементов на всех уровнях иерархии и их шкал.

Методы агрегации оценок и выбор альтернатив

Для сравнительного анализа возможных альтернатив (наборов средств достижения цели) необходимо указать некое решающее правило оценки каждой альтернативы, т. е. указать метод агрегации оценок элементов иерархии в единый показатель важности каждой альтернативы. При составлении процедур управления агрегация оценок по различным критериям проводится с целью получения единого числового показателя, характеризующего «важность» элементов нижнего уровня ДЦ для достижения поставленной цели.

При составлении процедуры планирования вместо количественных оценок вклада можно использовать более простой и конкретный способ построения таблиц. Оценка полезности подцели для некоторой цели производится экспертами в классах полезности. Однако и в этом случае для агрегации оценок определяется в числовом виде относительная «важность» критериев, а сами классы полезности рассматриваются как веса оценок. Несмотря на то, что принципы построения решающих правил могут отличаться, все они имеют общий методологический недостаток, состоящий в нижеследующем.

Во всех вариантах агрегации оценок и выборе альтернатив для оценки этих альтернатив используются количественные показатели. С экспертными оценками обычно обращаются как с объективной информацией (например, как с показаниями каких-либо приборов). При этом оценки умножаются на веса и нормируются. В области перспективного планирования процедуры планирования управлением состоянием судовых операций, столь трудной для формализации, следует более широко привлекать математические модели, зачастую довольно сложные. В этих моделях числовые экспертные оценки качественных факторов могут использоваться во всевозможных математических преобразованиях наряду с объективными и поддающимися точному измерению количественными величинами. Использование столь разнородной информации при разработке процедуры планирования управления состоянием безопасности судна представляется весьма рискованным и методологически неверным.

Математические модели агрегации оценок часто разрабатываются аналогично моделям каких-либо физических явлений: разработчики-консультанты делают определенные допущения о каких-то процессах и формулируют определенные зависимости. Возникает «псевдообъективная» модель. При этом упускается из виду, что процессы в организационных системах не стационарны, что ситуация, в которой осуществляется разработка процедур планирования, в отдельных случаях уникальна. Многие из зависимостей совсем не бесспорны и могут быть сформулированы различными способами. Не имеют никакого содержательного обоснования, например, формулы для вычисления общих показателей важности и ценности.

Роль ЛПП при планировании судовых операций сводится к обсуждению и общей постановке задачи. Разработка структуры процедуры, формирование систем критериев и определение вида решающего правила производится в большинстве случаев без участия ЛПП. В результате

ЛПР предлагается единственное, самое эффективное решение. При этом преобразование информации остается неизвестным ЛПР. В наиболее часто используемых аддитивных и мультипликативных моделях влияние различных факторов на окончательное решение взаимно компенсируется и проявляется неявно. Незначительные изменения принятых в моделях закономерностей могут решающим образом повлиять на результат. Поэтому вполне естественным следует признать недоверие руководителей СУБ (капитанов судов, назначенных лиц) к рекомендациям, разработанным подобным образом. Попытки выявлять предпочтения ЛПР путем приписывания критериям числовых весов по существу не меняют общую картину.

В результате проведенного анализа в данном разделе можно сформулировать следующие методологические проблемы, на которые следует обратить внимание при составлении процедуры планирования как составной части алгоритма программно-целевого управления состоянием безопасности судна и компании в целом:

- соответствие агрегации оценок элементов иерархии характеру имеющейся информации;
- основа метода агрегации и выбора альтернатив на предпочтениях ЛПР;
- метод агрегации оценок элементов иерархии должен обеспечивать ЛПР возможностью поэтапного контроля при формировании показателя важности альтернатив и внесения корректив в процессе последовательного выбора.

Заключение

Цель проведенного анализа состоит в определении методологических проблем, которые следует учитывать при составлении и применении процедур планирования в алгоритме программно-целевого управления состоянием безопасности судов в СУБ компаний. Совершенствование процедур планирования за счет учета выделенных методологических проблем, творческий подход к составлению этих процедур способны привести к повышению эффективности принимаемых решений в области обеспечения безопасности мореплавания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Позняков С. И., Меньшиков В. И.* Методы разрешения нештатных ситуаций при управлении судовыми технологическими процессами. Мурманск: Изд-во МГТУ, 2017. 184 с.
2. *Пеньковская К. В., Меньшиков В. И.* Методы формирования транспарантных моделей несения вахты и их практическое использование. Мурманск: Изд-во МГТУ, 2018. 196 с.
3. *Ларичев О. И.* Организационные системы и методы стратегического планирования научных исследований и разработок // Автоматика и телемеханика. 1974. № 5. С. 133–142.
4. *Янч Э.* Прогнозирование научно-технического прогресса. М.: Прогресс, 1970. 568 с.
5. *Поспелов Г. С., Ириков В. А.* Программно-целевое планирование и управление: Введение. М.: Советское радио, 1976. 440 с.
6. *Бешелев С. Д., Гурвич Ф. Г.* Математико-статистические методы экспертных оценок. М.: Статистика, 1974. 159 с.
7. *Форрестер Дж.* Основы кибернетики предприятия. М.: Прогресс, 1971. 340 с.

Статья поступила в редакцию 10.09.2020

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

Анисимов Александр Николаевич – Россия, 163000, Архангельск; Архангельский филиал ФГУП «Росморпорт»; канд. техн. наук; лоцман; anisimov.54@inbox.ru.

Фургаса Десалень Мердаса – Россия, 183010, Мурманск; Мурманский государственный технический университет; канд. техн. наук; капитан дальнего плавания, старший инструктор Центра морской конвенционный подготовки; furgasa_desalegn@yahoo.com.

Меньшиков Вячеслав Иванович – Россия, 183010, Мурманск; Мурманский государственный технический университет; д-р техн. наук, профессор; профессор кафедры судовождения; menishikovvi@mstu.edu.ru.



METHODOLOGICAL PROBLEMS IN ALGORITHM PLANNING PROCEDURES OF PROGRAM AND TARGET MANAGEMENT OF VESSEL SAFETY

A. N. Anisimov¹, D. M. Furgasa², V. I. Menshikov²

¹ FSUE Rosmorport, Arkhangelsk branch,
Arkhangelsk, Russian Federation

² Murmansk State Technical University,
Murmansk, Russian Federation

Abstract. The article considers the planning procedures from the part of program-targeted safety management of the ship operation used in the vessel safety management system. Efficient implementation of methods of target-oriented management system in the shipping or fishing industry in certain cases helped to obtain a significant economy of funds, achieving better centralization of control in navigation safety. It has been illustrated that the algorithm of program-target management system should include a number of sequential standard procedures which form the algorithm of management. Each procedure consists of a sequence of phases: phase of planning the scenario of ship operation, phase of determining the global goal of the management procedure; phase of transition from global goals to the sub-goals and means of achieving the management procedure; phase of obtaining expert assessments of the goals and properties of the management procedure; phase of the aggregation and assessment of goals and choice of the alternatives during formulating the management procedure. It has been stated that at the stage of scenario planning it is necessary to clearly define its structure and the list of issues to be covered; the decision-makers (ship masters) and experts are recommended to closely interact. In order to improve the quality of scenarios it is recommended to identify the most significant events that relate to the future, to develop qualitative scales for evaluating criteria. The hierarchy allows identifying the methodological problems that need to be solved to improve existing methods and create new ones for drafting the procedures. The clear and well-founded methodology of developing element sets at the levels of the hierarchy leads to a reliable, effective result. The general position has been formulated, which helps to assess the phase sequence, to develop a criterion for evaluating procedures and to highlight the most important methodological issues, which should be taken into account and solved in the procedures of the program-target planning algorithm.

Key words: program-target management algorithm, planning procedure, phases of the planning procedure, methodological issues, tree of objectives, hierarchy chart.

For citation: Anisimov A. N., Furgasa D. M., Menshikov V. I. Methodological problems in algorithm planning procedures of program and target management of vessel safety. *Vestnik of Astrakhan State Technical University. Series: Marine Engineering and Technologies*. 2020;4:7-15. (In Russ.) DOI: 10.24143/2073-1574-2020-4-7-15.

REFERENCES

1. Pozniakov S. I., Men'shikov V. I. *Metody razresheniia neshtatnykh situatsii pri upravlenii sudovymi tekhnologicheskimi protsessami* [Methods of solving emergency situations in ship technological process management]. Murmansk, Izd-vo MGTU, 2017. 184 p.
2. Pen'kovskaia K. V., Men'shikov V. I. *Metody formirovaniia transparentnykh modelei neseniia vakhty i ikh prakticheskoe ispol'zovanie* [Methods of developing transparent watch-keeping models and their practical use]. Murmansk, Izd-vo MGTU, 2018. 196 p.

3. Larichev O. I. Organizatsionnye sistemy i metody strategicheskogo planirovaniia nauchnykh issledovaniy i razrabotok [Organizational systems and methods of strategic planning of research and development]. *Avtomatika i telemekhanika*, 1974, no. 5, pp. 133-142.
4. Ianch E. *Prognozirovanie nauchno-tekhnicheskogo progressa* [Forecasting scientific and technological progress]. Moscow, Progress Publ., 1970. 568 p.
5. Pospelov G. S., Irikov V. A. *Programmno-tselevoe planirovanie i upravlenie: Vvedenie* [Result-oriented planning and management: introduction]. Moscow, Sovetskoe radio Publ., 1976. 440 p.
6. Beshelev S. D., Gurvich F. G. *Matematiko-statisticheskie metody ekspertnykh otsenok* [Mathematical and statistical methods of expert assessments]. Moscow, Statistika Publ., 1974. 159 p.
7. Forrester Dzh. *Osnovy kibernetiki predpriiatiia* [Principles of enterprise cybernetics]. Moscow, Progress Publ., 1974. 340 p.

The article submitted to the editors 10.09.2020

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Anisimov Alexander Nikolaevich – Russia, 163000, Arkhangelsk; Arkhangelsk branch of FSUE Rosmorport; Candidate of Technical Sciences; Pilot; anisimov.54@inbox.ru.

Furgasa Desalegn Merdasa – Russia, 183010, Murmansk; Murmansk State Technical University; Candidate of Technical Sciences; Sea Captain, Senior Instructor of the Marine Training Centre; furgasa_desalegn@yahoo.com.

Menshikov Vyacheslav Ivanovich – Russia, 183010, Murmansk; Murmansk State Technical University; Doctor of Technical Sciences, Professor; Professor of the Department of Navigation; menishikovvi@mstu.edu.ru.

