

ВЫБОР РАЦИОНАЛЬНЫХ ОБЪЕМОВ АВТОМАТИЗАЦИИ СУДОВ ПРОМЫСЛОВОГО ФЛОТА

Канд. техн. наук В.П.Нино – Гипрорыбфлот

Экономическая эффективность автоматизации промысловых судов в значительной степени определяется рациональностью выбора объема автоматизации, а также зависит от свойств и характеристик комплектующего оборудования систем и устройств автоматизации (СиУА). Согласно предлагаемой методологии выбор рационального объема автоматизации рекомендуется проводить в два этапа.

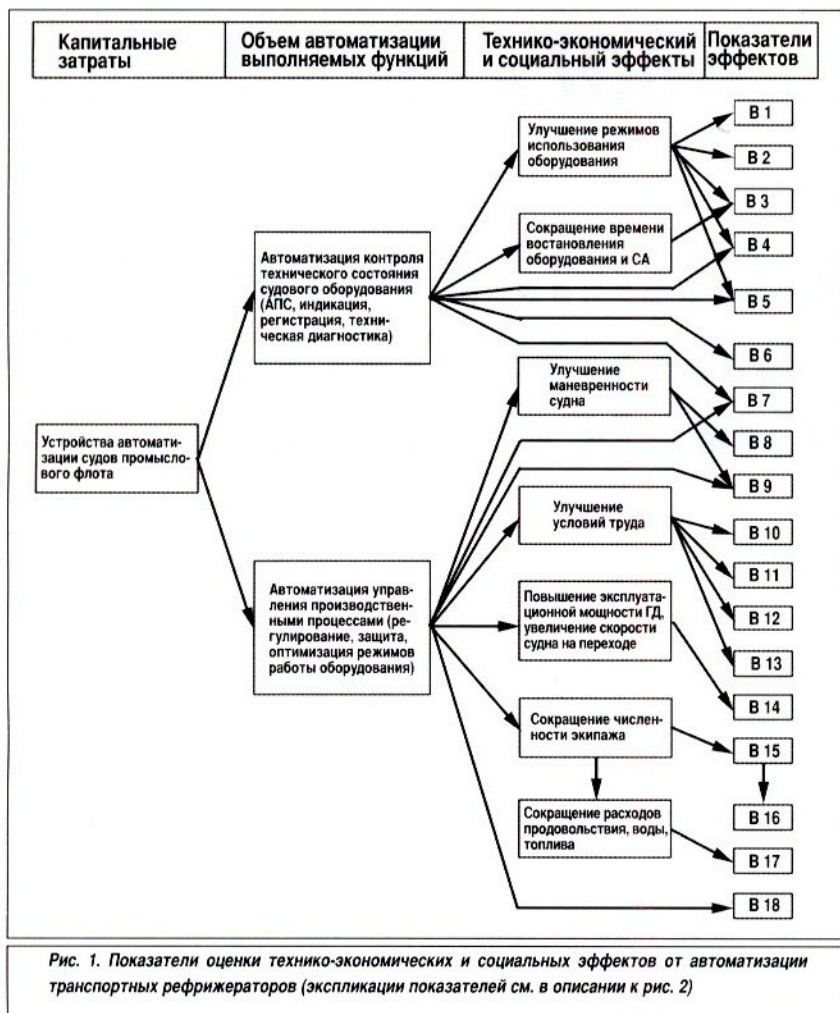
На первом этапе устанавливается минимально возможный объем ав-

томатизации применительно к рассматриваемому судну. Минимальный объем обусловлен безопасностью мореплавания и работой судна в спецификационном режиме и регламентируется требованиями нормативных документов. К таким документам относятся: Правила классификации и постройки морских судов. Морской Регистр судоходства (1995 г.), Международная конвенция по безопасности рыболовных судов (1993 г.), Международная конвенция по охране человеческих жизней на море

(“Солас 74”), Международная конвенция по предотвращению загрязнения с судов (МАРПОЛ 1973/78), Правила пожарной безопасности на судах ФРП и рыболовецких колхозов (1989 г.), Правила техники безопасности на судах ФРП (1987 г.), Санитарные правила на морских судах промыслового флота (1980 г.) и др.

Для определения минимального объема автоматизации разработан “Формуляр обобщенных требований нормативных документов к объему, построению, составу и функциям судовых систем ав-

Назначение систем и устройств автоматизации	Морской Регистр судоходства	Конвенция по безопасности рыболовных судов	Конвенция “Солас 74”	Конвенция МАРПОЛ	Правила пожарной безопасности на судах ФРП и рыболовецких колхозов	Правила техники безопасности на судах ФРП	Санитарные правила на морских судах промыслового флота
АПС, защита и регистрация	+	+	+			+	+
Управление главными двигателями	+	+	+				
Управление ВРШ	+	+	+				
Управление рулевой установкой и авторулевым	+	+	+				
Управление электростанцией	+						
Управление котельной установкой	+	+					
Управление компрессорами сжатого воздуха	+						
Управление устройствами хранения, учета, очистки и сброса за борт нефтепродуктов и нефтьсодержащих вод	+	+	+	+			+
Управление холодильными установками	+				+		
Обнаружение пожара, дымообнаружения и пожаротушения	+	+	+		+		
Управление водонепроницаемыми и противопожарными дверями	+	+	+				
Управление осушительными установками	+						
Управление устройствами для обработки мусора и инсинераторами	+						
Управление вентиляцией и кондиционированием					+	+	+
Управление опреснительной установкой и минерализатором							+
Компьютеры и компьютерные системы	+						



томатизации и их комплектующего оборудования". В нем систематизированы требования к автоматизации судовых технических средств (СТС) добывающих, обрабатывающих, приемно-транспортных, научно-исследовательских и рыбоохранных судов промышленного флота. Формуляр может быть использован в следующих случаях: для определения минимально допустимого состава СиУА; проверки выполнения требований нормативных документов к СиУА, производимых различными фирмами; выделения состава функций, заложенных в СиУА сверх регламентируемого минимума, с целью последующей оценки.

Перечень систем и устройств автоматизации, необходимых для создания промышленных судов согласно действующим правилам, конвенциям и нормам независимо от знака автоматизации и символа класса судна приведен в таблице.

На втором этапе устанавливается дополнительный объем автоматизации. Он складывается из объема автоматизации, заложенного в СиУА (см.

таблицу) сверх регламентируемого минимума, и объема автоматизации СиУА, выбор которых обусловлен экономической или социальной целесообразностью применительно к проектируемому судну (например, системы контроля и оптимизации расхода топлива, контроля и управления процессами обработки рыбы и морепродуктов и т.п.).

Выбор СиУА в процессе проектирования судна существенно зависит от сложившихся цен. Система автоматизации, экономически эффективна в одном случае, может быть нецелесообразна в другом. Технического совершенства СиУА недостаточно для их применения; необходимо, чтобы они были экономически эффективными в реально существующих условиях.

Проектирование систем автоматизации судовых технических устройств фактически представляет собой процесс управления свойствами и характеристиками этих систем. Наиболее оптимальный вариант системы следует выбирать по определенному критерию (показателю)

экономической эффективности. Для сопоставления разных по своей природе эффектов автоматизации разнородных в функциональном отношении технических свойств критерий экономической эффективности должен выбираться на уровне судна, поскольку оно является наименьшей производственной единицей. Критерием экономической эффективности судна может быть максимизация прибыли судовладельца. Разработаны системы показателей технико-экономического и социального эффектов автоматизации добывающих, транспортно-рефрижераторных, рыбоохранных и научно-исследовательских судов. На рис. 1 в качестве примера приведена система таких показателей для транспортных рефрижераторов.

Эффекты автоматизации имеют различную значимость по степени их влияния на экономическую эффективность промышленного судна и зависят от его типа и назначения. В связи с этим важно установить значимость показателей, а также структуру их влияния на экономическую эффективность для конкретного типа судов.

Значимость показателей оценки и структуры их влияния на экономическую эффективность автоматизации определялась согласно следующей методике*.

Вначале производится сбор и обработка экспертной информации с помощью специально разработанных анкет. Информация, поступающая от экспертов и выраженная в виде количественных оценок, рассматривается как "выборка" случайных величин. Это дает возможность использовать для обработки экспертных оценок методы теории вероятности и математической статистики и не только получить надежные обобщенные заключения экспертов относительно значимости показателей, но также построить структуру их влияния на экономическую эффективность судна в целом. Таким образом в каждом конкретном случае выявляют группу приоритетных показателей для выбора предпочти-

*Лейкин В.С., Нино В.П. Формализация процедуры выбора показателей оценки эффективности электроэнергетических систем судов // Сб. тр. КТИРПИХ. 1977. Вып. 64. – Калининград. – С. 5–16.

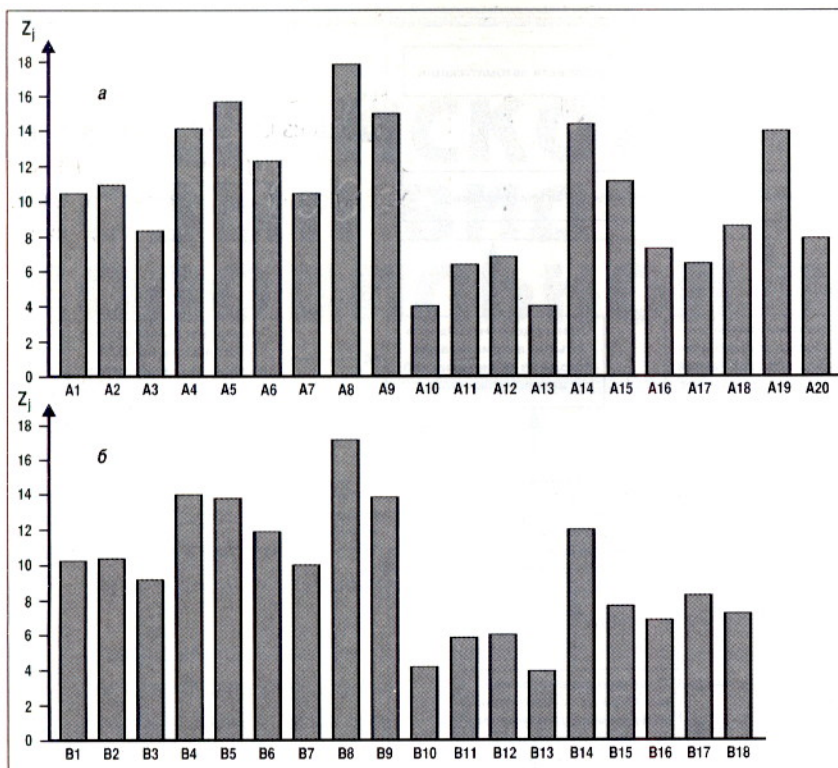


Рис. 2. Гистограммы значимости показателей технико-экономического и социального эффектов автоматизации по их влиянию на экономическую эффективность добывающих судов (а) и транспортных рефрижераторов (б):

A1, B1 – увеличение долговечности оборудования; A2, B2 – увеличение межремонтного периода и срока службы оборудования; A3, B3 – повышение коэффициента готовности и использования оборудования; A4, B4 – снижение аварийности СТС; A5, B5 – уменьшение опасности порчи и потери рыбопродукции при хранении; A6, B6 – предотвращение либо сокращение длительности непроизводительных простоев судна (для ремонта); A7, B7 – сокращение трудозатрат; A8, B8 – уменьшение опасности аварии и гибели судна; A9, B9 – снижение удельного расхода топлива; A10, B10 – исключение ночной вахты в МО; A11, B11 – снижение вредного влияния шума; A12, B12 – уменьшение действия высокой температуры; A13, B13 – информационная перегрузка оператора; A14 – увеличение выпуска рыбопродукции; A15, B14 – увеличение грузопместности судна; A16, B15 – уменьшение объема и массы помещений; A17, B16 – снижение объема заводских построечных работ; A18, B17 – увеличение автономности плавания; A19 – повышение качества выработываемой продукции; A20, B18 – повышение квалификации судового персонала

тельного варианта автоматизации конкретного типа судна при проектировании.

На рис. 2 приведены гистограммы значимости показателей технико-экономического и социального эффектов автоматизации для добывающих и транспортно-рефрижераторных судов. Полученные структуры показателей могут быть использованы для предварительной оценки целесообразности выбора СИУА проектируемого судна. Следует отдавать предпочтение тем системам и устройствам автоматизации, которые существенно улучшают численные значения показателей, приоритетных для рассматриваемого судна.

С учетом вышеизложенного выбор рационального объема автоматизации рекомендуется производить в такой последовательности:

1. Определить перечень нормативных документов, на соответствие которым должно строиться судно.

2. Определить минимально возможный состав СИУА для рассматриваемого судна согласно нормативным документам (см. таблицу).

3. По каждой позиции перечня СИУА, регламентируемых к установке на проектируемом судне (см. п.2), предварительно выбрать СИУА производства различных фирм, как отечественных, так и зарубежных.

4. Проверить соответствие предварительно выбранных СИУА (см. п.3) требованиям нормативных документов к объему, составу, функциям и структуре построения. Для этого предлагается использовать формуляр обобщенных требований. СИУА, не соответствующие полностью нормативам, из дальнейшего

рассмотрения исключаются.

5. С помощью формуляра для оставшихся СИУА определить функции, заложенные сверх регламентируемого минимума, для последующей оценки их экономической и социальной целесообразности.

6. Исходя из типа и назначения проектируемого судна, предварительно установить дополнительный объем автоматизации, включая СИУА сверх регламентируемого минимума (см. п.2), и перечень функций заложенных СИУА (см. п.5) сверх минимально необходимого уровня. Для предварительного выбора дополнительного объема автоматизации рекомендуется использовать гистограммы значимости показателей эффектов автоматизации (см. рис. 2). При предварительном выборе дополнительного объема автоматизации следует отдавать предпочтение СИУА (или отдельным их функциям), которые существенно улучшают наиболее значимые показатели. Кроме того, необходимо учитывать, ценой каких затрат достигается улучшение этих показателей. На этом этапе достаточно знать ориентировочную стоимость СИУА различных фирм-поставщиков.

7. На основании анализа полученных материалов определить целесообразный объем автоматизации (он складывается из минимально возможного и дополнительного), а также состав конкурентоспособных в техническом отношении СИУА, которые обеспечивают реализацию выбранного объема автоматизации. Как показывает практический опыт, оставшиеся после рассмотрения СИУА имеют примерно одинаковые технические характеристики, а отличаются только стоимостью.

8. На заключительном этапе уточнить стоимость и выбрать СИУА, наиболее оптимальные по техническим и экономическим характеристикам.

Структурная схема выбора рациональных объемов автоматизации для промысловых судов приведена на рис. 3.

Основные положения методологии были проверены на реальных проектах. Так, апробация "Формуляра обобщенных требований нормативных документов к объему, построению, составу и функциям судовых систем автоматизации и их

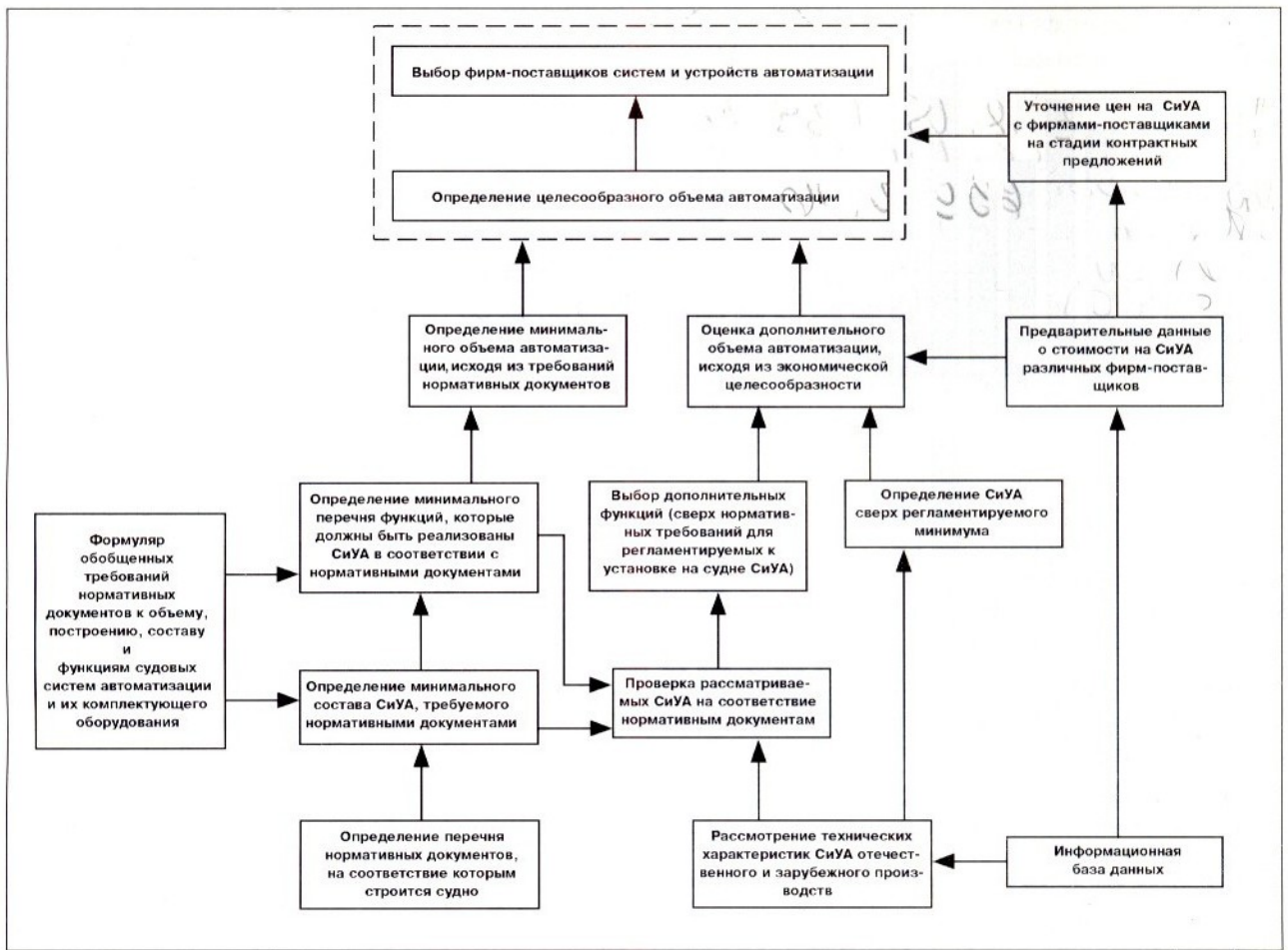


Рис. 3. Структурная схема выбора рациональных объемов автоматизации промышленных судов

комплектующего оборудования” была проведена на трех типах судов, отличающихся назначением, размерениями, степенью автоматизации, страной и годом постройки (рыбоперерабатывающая плавбаза пр. В-670/III, среднетоннажный морозильный траулер пр. 70670 и малый транспортный рефрижератор пр. 1350). Оказалось, что СИУА по составу полностью соответствуют нормативной документации, по которой строились суда. Однако ни в одном из этих проектов полностью выполненных требований нет. Степень невыполнения нормативных требований колеблется от 10,6 % (пр. В-670/III) до 12,03 % (пр. 70670). Кроме того, в материалах технических проектов рассматриваемых типов судов отсутствует в явном виде информация о выполнении тех или иных нормативных требований, в частности для морозильного траулера нет прямого указания о выполнении 99 из 324 требований, приведенных в формуляре. Указанное обстоятельство говорит о том, что техническая документа-

ция, в первую очередь спецификации, не содержат в полном объеме информацию о выполнении нормативных требований (причем многие из них направлены на обеспечение безопасности мореплавания).

Для успешного применения рекомендуемой методологии необходимо

иметь информационную базу данных о технических характеристиках и функциях, выполняемых СИУА отечественного и зарубежного производства, а также сведения о стоимости систем автоматизации судовых технических устройств, предлагаемых различными поставщиками.

