

ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЙ МОРСКИХ БИОРЕСУРСОВ

Канд. физ.-мат. наук Л.Н. БОЧАРОВ – ТИПРО-центр

Современное информационное обеспечение исследований морских биоресурсов на уровне отраслевого НИИ предполагает решение следующих основных задач:

планирование, организация и проведение экспедиционных исследований;

сбор информации, необходимой для оценки состояния запасов, промыслового долго- и краткосрочного прогнозирования (рейсовые данные НИС, ССД добывающего флота, ССД НИС, факсимильная и космическая информации о состоянии окружающей среды в районах промысла, срочные данные гидрометеонаблюдений и т.д.);

создание и эксплуатация информационных автоматизированных систем для хранения, пополнения, контроля и первичной обработки информации;

разработка программных средств аналитико-прогностической деятельности сырьевых и фоновых подразделений института;

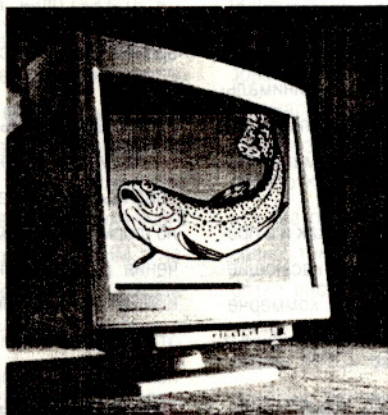
целевая подготовка и обработка данных из машинных архивов по заявкам подразделений пользователей;

подготовка информационных, аналитических и прогностических материалов, необходимых для месячных, квартальных и годовых прогнозов, а также еженедельных рекомендаций института.

Эти задачи не просто связаны между собой – они имеют определенную последовательность, что позволяет вести речь об информационной технологии, т.е. о единой методической основе последовательных этапов сбора и переработки данных при комплексном изучении сырьевых ресурсов океана.

Первое и важнейшее звено такой технологии – морские экспедиционные исследования. На этом остановимся подробнее, опираясь на опыт Дальневосточного бассейна.

В первой половине 80-х годов в ТИПРО сформировалась и была реализована концепция мониторинга сырьевой базы. Главной целью научного обеспечения стало рациональное и более эффективное использование основных промысловых видов. В соответствии с этим



произошла перестройка в организации морских исследований: от рекогносцировочных экспедиций был сделан переход к системе регулярных учетных судовых исследований.

Наиболее полное воплощение концепция мониторинга сырьевой базы получила в изучении таких ценных объектов, как минтай, сардина, сайра, скумбрия, лосося (морской период жизни), сельдь, крабы, что позволило повысить качество прогнозов вылова и обосновать дополнительные его объемы. С середины 80-х годов

в институте начаты работы по оценке биопродуктивности дальневосточных морей на основе комплексных съемок, что явилось дальнейшим развитием концепции мониторинга биоресурсов.

Очевидно, мониторинг сырьевой базы такого бассейна, как Тихоокеанский, требует адекватного судового обеспечения даже при рациональном комплексном подходе к его организации. До перехода института на хозрасчет, пока финансирование рыбохозяйственных исследований осуществлялось централизованно, взаимоотношения ТИПРО и ТУРНИФ – главного подрядчика по выполнению судовых исследований – были стабильными и носили партнерский характер. Однако с 1986 по 1991 г. удельный вес морских научно-исследовательских работ, выполняемых ТИПРО, в общем объеме производства ТУРНИФ снизился с 75 % (1986 г.) до 15 % (1991 г.). Основные причины этого – рост объемов производства продукции, работ и услуг ТУРНИФ в основном за счет увеличения их стоимости; сокращение объемов финансирования морских исследований.

Резкое увеличение стоимости суточной арендной платы за научно-исследовательские и поисковые суда в 1992 г. привело к тому, что ТИПРО, увеличив объемы затрат на экспедиционные работы в 8 раз, смог по числу проведенных рейсов только удержаться на уровне 1991 г. Приведенная диаграмма обоснованности прогноза вылова (рис. 1) наглядно демонстрирует, как уменьшение числа морских экспедиций в 1988–1991 гг. сказалось на прогнозах сырьевой базы на 1990–1993 гг. Поэтому можно предположить, что обосно-

ванность прогноза на 1994 г. осталась в лучшем случае на уровне прогноза 1993 г.

Для выхода из создавшегося положения, по нашему мнению, требуется осуществить комплекс целенаправленных действий.

Во-первых, следует отойти от пообъективного планирования рейсов. Сейчас необходимы целевые комплексные экспедиции, но они требуют концептуального переосмысления всей системы организации исследований сырьевой базы, наличия укрупненных научных программ, в реализации которых задействованы коллективы различных специалистов. Для разработки подобных программ понадобится как определенное время, так и ломка сложившихся стереотипов в организации исследований, хотя опыт работы некоторых комплексных экспедиций позволяет надеяться, что в планировании могут произойти положительные изменения.

Во-вторых, и это, видимо, главное: разница в потребности денежных средств и реальном финансировании на аренду судов для научных исследований должна покрываться выделяемыми институтом лимитами на вылов рыбы и морепродуктов. В ближайшие годы только за счет таких целевых лимитов можно обеспечить минимально необходимое (но исчисляемое в условиях инфляции миллиардами рублей) финансирование научных рейсов – основы информационного обеспечения прогнозов состояния сырьевой базы.

В-третьих, научным институтам, вероятно, придется, как и в предыдущие два года, проводить исследовательские рейсы, касающиеся малоизученных и недоиспользованных объектов, на коммерческой основе с привлечением судов государственных или смешанных предприятий, колхозов и т.д.

И последнее. Ежегодно в рейсах по программам ТИНРО добывается несколько тысяч тонн рыбы. Оплатив свои рейсы, институт имеет право вместе с судовладельцами на участие в прибыли от реализации произведенной из этого сырья продукции. Необходимо, чтобы это положение твердо вошло в практику договоров на аренду научно-исследовательского и поискового флота. У судовладельца и автора научной программы на берегу, капитана и начальника рейса в море должны быть не только общие научные интересы, но и общий "карман".

Однако существует риск того, что предложенная концепция сведется к полумерам и реорганизация рыбохозяйственных исследований не состоится. Это произойдет, если в ближайшее время не будет решен поставленный много лет назад вопрос о собственном флоте научно-исследовательских институтов. Предложено

несколько вариантов решения этой проблемы.

Вряд ли в обозримом будущем появится возможность осуществлять экспедиционные исследования морских биоресурсов в прежних объемах – несколько лет назад ТИНРО, например, выполнял 70–80 рейсов в год. Поэтому уменьшение рейсового информационного потока должно быть компенсировано, хотя бы частично, другими способами, в первую очередь изменением или, по крайней мере, корректировкой методических основ и подходов к организации исследований. Выработка таких подходов и методик – прерогатива исследователей сырьевой базы. На наш взгляд, существенным резервом для информационного обеспечения промыслового прогнозирования являются углубленная переработка и анализ всей доступной информации из промысловых районов, а также накопленных многолетних данных из научных банков информации нашего института. Для этого следует создать и внедрить в практику информационного обеспечения прогнозирования единый последовательный процесс сбора, подготовки, обработки, хранения и анализа данных. С точки зрения теории информатики следует создать информационную технологию изучения морских биологических ресурсов на базе применения персональных компьютеров и их систем.

В ТИНРО и ранее уделялось внимание разработке автоматизированных информационных систем. Однако до сих пор главным было формирование машинных банков данных и программного обеспечения разработанных и апробированных методов исследования. Концепция информационной технологии предполагает наряду с этим создание единого процесса выработки новых знаний и их использования для практических целей. Вместе с тем на базе создания специализированных компьютерных систем (в том числе и сетей), технических средств получения и хранения данных вместе с каналами их передачи, научно-технического потенциала исследовательских коллективов достигается решение целевых функций. Это – сокращение времени обработки данных, уменьшение доли "ручной" обработки и анализа информации, обеспечение "дружественного компьютерного сервиса", комплексности анализа данных, возможности адаптации новых знаний и методов исследований. Речь идет об информационной технологии потому, что сейчас представляется принципиальным не создание отдельных автоматизированных систем для обработки того или иного вида данных, а наличие технических, программных, интеллектуальных средств, т.е. определенной научно-технической среды, в которой существует своя "культура" комплексной трансформации данных в новое знание. На наш взгляд, основой этого должен быть интерактивный процесс, в котором исследователь быстро и эффективно может получить любую имеющуюся в институте информацию, обработать ее, представить в удобном для себя виде, сопоставить с любыми другими данными, сделать формальный или экспертный анализ, повторить любой этап с новыми исходными условиями и т.д.

Проведенный применительно к условиям нашего бассейна анализ показал, что в настоящее время имеются предпосылки для создания информационной технологии по следующей схеме: источники информации – средства приема и подготовки данных на машинных носителях – системы хранения и обработки информации – разветвленная сеть проблемно-ориентированных программных систем для пользователей (аналитиков и прогнозистов). Ниже представлена обобщенная

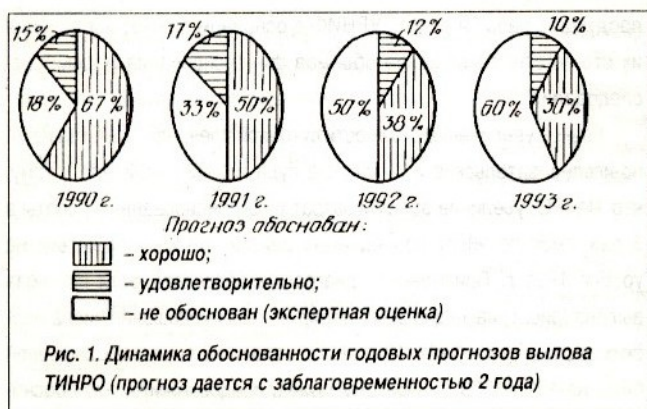


схема организации информационной технологии для изучения состояния морских биоресурсов и их прогнозирования (рис.2). Перечень видов информации может быть расширен, например, за счет данных авианаблюдений. Видимо, это и произойдет по мере продвижения разработок по перечисленным типам данных.

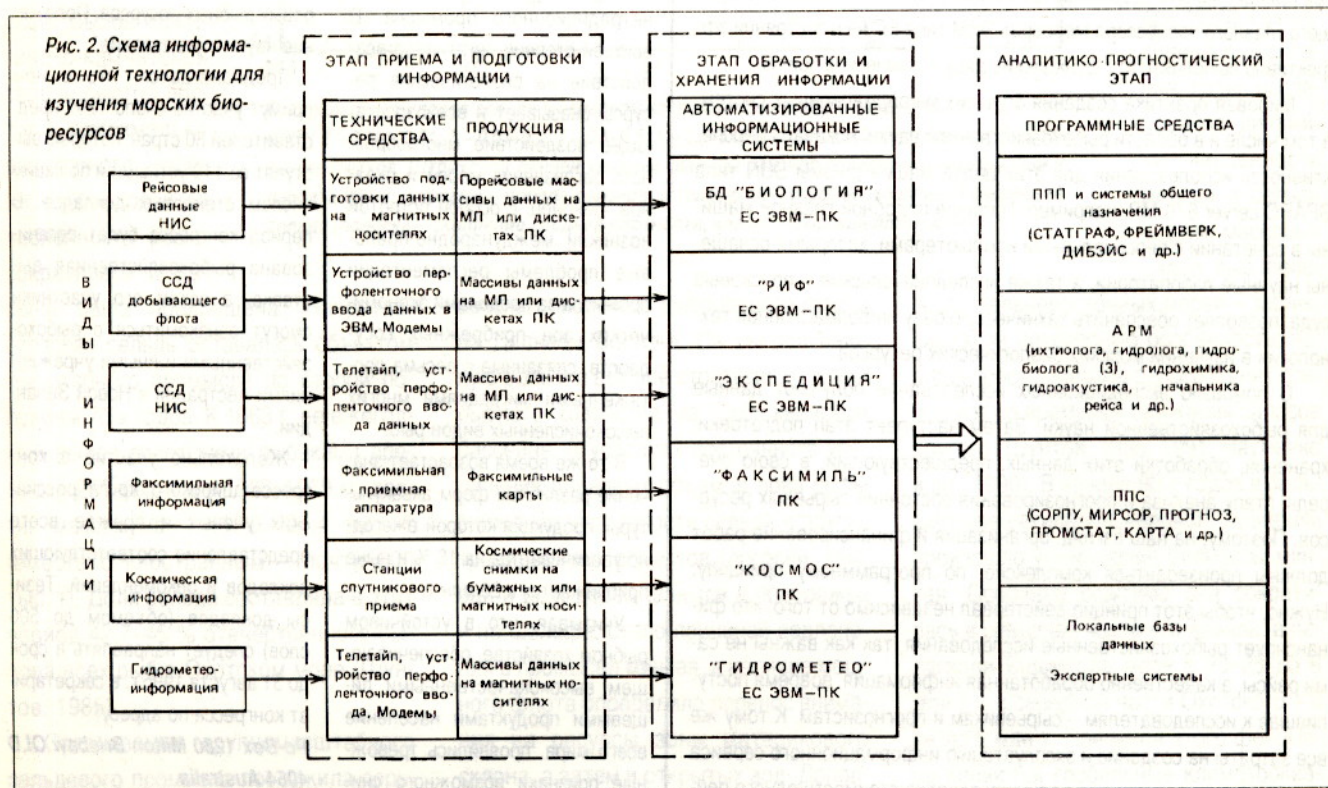
Что касается источников информации, представленных на схеме, то все они используются в рыбохозяйственных исследованиях. Здесь важно подчеркнуть два момента. Во-первых, поток так называемых судовых данных (первые три вида информации) по причинам, которые были описаны в начале данной статьи, сокращается и эта тенденция сохранится в ближайшие годы. Во-вторых, если для таких судовых типов данных, как рейсовая информация НИС и судовые донесения добывающего флота, процессы сбора и ввода в ЭВМ давно отработаны, то для остальных типов данных (космическая, факсимильная, срочная гидрометеорологическая информация и др.) проблему создания автоматизированных информационных систем только предстоит решать. Объективности ради надо сказать, что определенные научные заделы в отрасли по этим вопросам имеются. Есть и технические средства, позволяющие вплотную приступить к работе. На схеме (см. рис. 2) в основном приведены средства, необходимые для создания институтского этапа и подготовки информации. Основные сложности, возникающие на этом этапе, связаны с созданием эффективного, по-настоящему технологичного процесса подготовки и ввода различных типов данных в ЭВМ, в частности различных карт, а также спутниковых снимков. К сожалению, наш опыт работы со сканерами и телевизионными системами ввода информации пока невелик.

В настоящее время только две автоматизированные информационные системы – БД "Биология" и "Риф" – прошли стадию многолетней эксплуатации на ЕС ЭВМ и переводятся на персональные

компьютеры типа IBM. Остальные АИС, указанные на рис. 2, придется разрабатывать практически с нуля. Причем имеются серьезные трудности создания банков изображений (факсимильных карт, космических снимков, промысловых планшетов и т.п.), вызванные главным образом необходимостью использования устройств внешней памяти больших объемов (Бернулли-диски, оптические диски и др.).

Аналитико-прогностическая работа дальневосточных ученых уже сегодня опирается на широкое использование персональных компьютеров. Путем внедрения специального интерфейса между ЕС ЭВМ – базовой ЭВМ информационных систем ТИНРО и персональным компьютером типа IBM решена проблема "откачки" из банков данных по запросам пользователей необходимой им информации на лабораторные компьютеры.

Существующее в ТИНРО программное обеспечение можно разделить на три вида. Это прежде всего ППП и программные системы общего назначения. Такое программное обеспечение не ориентировано на решение каких-то конкретных задач и может быть использовано исследователем по своему усмотрению. АРМ определенного специалиста (ихтиолога, гидролога и т.д.) представляют собой средства, позволяющие решать типичные для этих специалистов задачи обработки, хранения и анализа данных. В ТИНРО в течение двух лет эти два типа программных средств широко используются как в рейсовых, так и в лабораторных условиях, причем все АРМ – это разработки института. Следующий тип программных средств, которые имеются в нашем распоряжении, – это прикладные программные системы (ППС), ориентированные на решение сложных прикладных проблем, типичных для нашего института. К ним следует отнести диалоговую систему для оперативного анализа и прогнозирования промысловой обстановки пелагических объектов (СОРПУ), систему



для оценки запасов промысловых беспозвоночных (МИРСОР), две системы картирования биолого-промысловых и гидрологических данных и т.д.

Следует отметить, что АРМ и ППС позволяют организовывать и вести локальные базы данных на персональных компьютерах пользователя. Однако для того чтобы на компьютере пользователя собрать имеющийся порой разнородный исследовательский материал, приходится переходить к лабораторным проблемно-ориентированным (или объектно-ориентированным) локальным базам данных. Такие базы должны вести сами пользователи, пополняя их материалами, накопленными "в столах". Именно локальные проблемно-ориентированные базы данных должны служить, на наш взгляд, основой перехода к интеллектуальным программным средствам анализа и прогноза сырьевой базы, в частности к экспертным системам. Эти системы требуют перехода от баз данных к базам знаний, от обработки данных и решения задач по заданным алгоритмам к формированию логических выводов и получению новых знаний.

Вопрос о создании подобных систем возникнет в связи с тем, что предметные области деятельности рыбохозяйственной науки характерны для экспертных систем. Это, как правило, многомерные динамические процессы с элементами неопределенности в исходах, часто недостаточно изученные. Причем обычно трудно или невозможно проводить целенаправленные эксперименты на этих процессах. Опыт разработки экспертных систем в медицине, геологии, химии и других областях науки показывает, что с их помощью можно продвинуться вперед в принципиальных вопросах, в частности в таких, как прогнозирование.

Программно-аппаратной базой информационной технологии является мощная компьютерная сеть научного института, которая реализует все этапы схемы, приведенной на рис. 2. Создание таких сетей принципиально сдерживается только отсутствием соответствующего главного процессора (сервера). ЭВМ типа ЕС не в состоянии эффективно выполнять эту функцию по ряду технических причин.

Мировая практика создания больших информационных систем, в том числе и в области рыбохозяйственной науки, показала перспективность использования для этих целей машин фирмы SUN типа SPARC server 670 MP, например. Наличие подобной главной машины в сочетании с персональными компьютерами, которыми оснащены научные лаборатории, а также исследовательские и поисковые суда, позволяет обеспечить техническую базу информационной технологии в изучении морских биологических ресурсов.

С помощью экспедиционных исследований получают данные для рыбохозяйственной науки. Затем наступает этап подготовки, хранения, обработки этих данных, предшествующий, в свою очередь, этапу анализа и прогнозирования состояния сырьевых ресурсов. Поэтому, на наш взгляд, организация и финансирование работ должны производиться комплексно, по программному принципу. Нужно, чтобы этот принцип действовал независимо от того, кто финансирует рыбохозяйственные исследования, так как важны не сами рейсы, а качественно обработанная информация, вовремя поступившая к исследователям – сырьевикам и прогнозистам. К тому же все затраты на создание и эксплуатацию информационного сервиса в течение года составляют величину порядка стоимости одного рейса судна типа РТМС.