

УДК 639.2.05(265)

И.В. Волвенко*

Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр,
690091, г. Владивосток, пер. Шевченко, 4

**ЛАБОРАТОРИЯ РЕГИОНАЛЬНОГО ЦЕНТРА ДАННЫХ (РЦД)
ФГУП «ТИНРО-ЦЕНТР»: ЕЕ РОЛЬ В ПРОГНОЗИРОВАНИИ
СОСТОЯНИЯ СЫРЬЕВОЙ БАЗЫ ОТЕЧЕСТВЕННОГО
РЫБОЛОВСТВА И ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

В 2014 г. исполняется 40 лет лаборатории регионального центра данных (РЦД), основные задачи которой заключаются в накоплении данных о морских и океанических биоресурсах Дальневосточного региона, условиях их существования и эксплуатации, а также в содействии сбору, проверке и обработке таких данных. Основные направления деятельности РЦД: 1) разработка и внедрение автоматизированных рабочих мест для работы научного и технического персонала в рейсах и на берегу; 2) ведение архива первичных рейсовых материалов на бумажных носителях и их оцифровка; 3) разработка и администрирование больших баз данных (БД) с информацией, собранной в научно-исследовательских рейсах и в ходе промысла; 4) создание на основе БД информационных продуктов более высокого уровня — баз знаний и геоинформационных систем (ГИС), содержащих результаты обработки материалов многолетнего мониторинга состояния морских и океанических экосистем; 5) выполнение любых запросов пользователей к БД и ГИС для оперативного информационного обеспечения текущей научной, практической и административной деятельности всех подразделений института; 6) разработка новых методических подходов к обработке данных и автоматизация связанных с этим процессов путем создания оригинального программного обеспечения; 7) деятельность по налаживанию межинститутского обмена данными и созданию БД общего пользования; 8) консультации сотрудников института по методическим вопросам статистической и картографической обработки данных; 9) разработка регламентов и нормативной документации, регулирующих отношения, возникающие при сборе, хранении и предоставлении доступа к информации, имеющейся в РЦД; 10) собственные научные работы специалистов РЦД, выполняемые самостоятельно или в соавторстве с сотрудниками других лабораторий. Десять перечисленных направлений в основном отражают роль ежедневной деятельности РЦД в информационном обеспечении климатических и океанологических исследований, изучения состояния морских экосистем, краткосрочных и долгосрочных прогнозов состояния сырьевой базы рыболовства, рационального управления промыслом и марикультурой, планирования научно-исследовательских экспедиций.

Ключевые слова: информационное обеспечение рыболовства, Дальневосточный регион, водные биоресурсы, мониторинг, прогнозирование, базы данных, геоинформационные системы, программное обеспечение.

Volvenko I.V. Regional Data Center (RDC) of FSUE «TINRO-centre»: its role in prediction of resource state for national fisheries and principal directions of activities // *Izv. TINRO*. — 2014. — Vol. 176. — P. 3–15.

* Волвенко Игорь Валентинович, доктор биологических наук, заведующий лабораторией, e-mail: volvenko@tinro.ru.

Volvenko Igor V., D.Sc., head of laboratory, e-mail: volvenko@tinro.ru.

Regional Data Center (RDC) is 40 years old in 2014. Its main goals are accumulation of research data on Far-Eastern marine biological resources and their environments, as well as supervision for the data collection, validation and processing. Principal activities of RDC are: 1) development and implementation of computerized workplaces for scientific and technical personnel aboard research vessels and ashore; 2) logging of primary cruise materials on paper and their digitizing; 3) development and management of large databases (DB) for the information gathered in research cruises and fishery statistics; 4) creation of knowledge bases and geographic information systems (GIS) containing the processed results on long-term monitoring of marine ecosystems; 5) performing any user queries to the DB and GIS for quick information support of current scientific, practical and administrative activities in all departments of TINRO; 6) development of new methodological approaches to data processing and automation of related processes by creation of original software; 7) inter-institutional data exchange and creation of joint DB; 8) TINRO staff consulting on methodological issues of statistical and cartographic data processing; 9) development of regulations and normative documents regulating relationships in collection, storage and access to the information archived in RDC; 10) scientific researches, independent or joint with other laboratories. These ten trends are focused onto studies of marine ecosystems and their climatic and oceanographic environments, short-term and long-term forecasting of bioresources, rational management of fisheries and aquaculture, planning of research expeditions.

Key words: dataware of fisheries, Far East, aquatic bioresources, monitoring, forecasting, database, GIS, software.

Те или иные аналоги лаборатории, о которой пойдет речь в настоящей статье, когда-то были почти в каждом рыбохозяйственном институте. Это наследие эпохи всеобщей механизации и автоматизации, когда едва ли не самой модной наукой была кибернетика, а образцом передовой деятельности — создание всевозможных АСУ (автоматизированных систем управления). Их общая история началась в конце 1969 г., когда Министерством рыбного хозяйства СССР был создан Координационный совет по разработке и внедрению автоматизированной системы управления отраслью (АСУОР) и при нем рабочая группа из ведущих специалистов отрасли. Затем в ЦНИИТЭИРХ, ВНИРО и других организациях были созданы специальные отделения и группы по разработке и внедрению АСУОР (Васильев и др., 1973). В 1-й половине 1970-х гг. многие лаборатории АСУОР, к тому времени существовавшие уже почти во всех отраслевых институтах, были преобразованы в отделы разработки автоматизированной системы «Сырьевая база» (АССБ), а в начале 1980-х гг. — в региональные центры данных (РЦД). Их основные задачи заключались в сборе, хранении и обработке данных, без которых невозможно никакое рациональное управление (тем более — автоматизированное управление) промыслом и всей рыбной промышленностью. Однако в начале 1990-х гг. в результате известных политических и экономических реформ некогда знаменитая «Долгосрочная целевая программа создания и развития автоматизированной системы управления отраслью рыбного хозяйства СССР (АСУОР) в период 1986–2005 гг.» досрочно прекратила существование, как и весь СССР. Лаборатории РЦД в большинстве институтов были реорганизованы, переименованы, слиты с другими подразделениями или попросту расформированы.

Судьба каждой такой лаборатории, дата ее рождения, жизнеспособность и продолжительность жизни зависели от региональных особенностей сырьевой базы, научно-технического потенциала института, профессионализма сотрудников и дальновидности руководства. Со всем этим Дальневосточному региону страны повезло. По воспоминаниям ветеранов, в 1970 г. на Ученом совете ТИНРО (в то время — единственного рыбохозяйственного института на Дальнем Востоке России) состоялось бурное обсуждение целесообразности включения во всероссийскую кампанию работы над АССБ, большинство участников которого резко высказались против сбора статистической информации об уловах, считая ее необъективной и даже откровенно ложной. Однако в 1971 г. в ТИНРО все же было организовано самостоятельное подразделение АССБ, которое в 1974 г. разделилось на 2 лаборатории — собственно РЦД и лабораторию развития систем. Последняя вскоре была закрыта, а РЦД и ныне продолжает

свою деятельность в составе отдела информационных технологий ТИНРО-центра. В следующем году лаборатории исполняется 40 лет!

И что удивительно: несмотря на уже солидный возраст, об этой лаборатории и результатах ее работ в доступной литературе можно обнаружить только 3 упоминания (Озерин и др., 1992; Бочаров, Озерин, 1995; Ozerin et al., 1995). Даже в юбилейных сборниках института* есть информация обо всех его лабораториях, кроме РЦД. Дело не в том, что это некая секретная лаборатория, деятельность которой представляет собой государственную или служебную тайну и скрывается от посторонних лиц с помощью специальных мер технического, административно-правового и оперативного характера. Просто она всегда считалась второстепенным техническим подразделением, слабо связанным с основной научной и практической деятельностью института.

Развеять это устоявшееся заблуждение нетрудно, ведь, как известно, среди главных прикладных задач ТИНРО — мониторинг и прогнозирование состояния сырьевой базы отечественного рыболовства, а любые оценки и прогнозы, как модельные, так и экспертные, всегда основаны на некотором количестве данных — фактических наблюдений за природными явлениями и процессами. При этом обычно действует правило: чем больше исходных данных, тем точнее прогноз. Например, для статистического анализа циклических колебаний численности популяций требуются временные ряды наблюдений как минимум в 2 раза длиннее, чем продолжительность одного цикла (см., напр., Суханов, Тиллер, 1998). Образно говоря, исходные данные — «краеугольные камни», на которых строятся заключения о современном статусе биоресурсов и прогнозирование их состояния в будущем. А основные задачи РЦД, что следует уже из самого названия этого подразделения, как раз и заключаются в накоплении данных о морских и океанических биоресурсах Дальневосточного региона, условиях их существования и эксплуатации, а также в содействии сбору, проверке и обработке таких данных.

Соответственно в деятельности РЦД можно выделить несколько направлений.

Первое — разработка и внедрение автоматизированных рабочих мест (АРМ) для работы научного и технического персонала в рейсах и на берегу.

Например, созданное нами «Автоматизированное рабочее место для траловых исследований (АРМ ТИ)» (свидетельство госрегистрации 2011620758) предназначено для ввода, хранения, просмотра, проверки, редактирования, распечатки на бланках установленного образца и автоматизированной обработки данных траловых карточек, массовых промеров и биологических анализов гидробионтов, собранных при выполнении одной или нескольких донных и/или пелагических траловых съемок. Данные могут вводиться по мере поступления информации непосредственно на судне либо в печатываться с уже заполненных траловых карточек и журналов, а также свободно импортироваться или экспортироваться из/в «АРМ Ихтиолог» и базы данных «Морская биология», в форматах которых в РЦД хранятся материалы, собранные в нескольких тысячах рейсов за многие десятки лет. Автоматизированная обработка данных позволяет получать множество таблиц, графиков и географических карт для подготовки стандартных рейсовых отчетов и выполнения научных исследований.

Другой пример — «Автоматизированное рабочее место для дрейфтерных исследований (АРМ ДИ)» (свидетельство госрегистрации 2011620759), которое предназначено для ввода, хранения, просмотра, проверки, редактирования, распечатки на бланках установленного образца и автоматизированной обработки данных карточек дрейфтерного лова, массовых промеров и биологических анализов гидробионтов, собранных при выполнении научных и научно-промысловых работ дрейфтерными сетями. Здесь данные также могут вводиться по мере сбора информации на судне либо в печатываться с уже заполненных карточек и журналов. Автоматизированная обработка данных позволяет мгновенно готовить ежедневные судовые суточные донесения, «пятидневки»,

* ТИНРО — 75 лет (от ТОНС до ТИНРО-Центра). Владивосток: ТИНРО-центр, 2000. 387 с.; ТИНРО 80 лет (1925–2005). Воспоминания о людях, их судьбах и минувших событиях. Владивосток: ТИНРО-центр, 2005. 333 с.; ТИНРО—85. Итоги десятилетней деятельности. 2000–2010 гг. Владивосток: ТИНРО-центр, 2010. 341 с.

еженедельные и ежемесячные отчеты для органов рыбоохраны и рыбохозяйственных институтов; получать множество таблиц, графиков и географических карт для подготовки прочей отчетной документации и выполнения научных исследований.

В настоящее время в разработке находятся подобные АРМ для трофологических исследований, а также для планктонных и ловушечных съемок.

К этому же направлению можно отнести создание «Электронного каталога архива первичных рейсовых материалов», который в ближайшее время значительно упростит ежедневную работу с сотнями тысяч единиц хранения данных на бумажных носителях (это подшивки карточек траловых, дрейферных, снюрреводных, ярусных, планктонных, ловушечных, световых, водолазных станций, журналы биоанализов и т.д., и т.п.).

Второе направление — ведение архива первичных рейсовых материалов, упомянутых в предыдущем абзаце, т.е. прием, хранение, выдача, инвентаризация и каталогизация подшивок карточек и журналов, а также подготовка их к оцифровке.

Третье — разработка и ведение больших баз данных (БД) с информацией, собранной в научно-исследовательских рейсах и в ходе промысла. Наличие и постоянное пополнение таких БД особенно актуально в связи с тем, что до сих пор по ряду причин теоретическое предсказание тенденций в динамике морских экосистем все еще очень затруднено и требует постоянного комплексного мониторинга в разных по масштабу экосистемах (Адрианов, Тарасов, 2007).

В настоящее время РЦД обеспечивает функционирование 4 официально зарегистрированных БД, созданных в результате исследований Мирового океана, проведенных ТИНРО: «Морская биология» (свидетельство госрегистрации 0220006765), «Океанография» (свидетельство госрегистрации 0220006763), «Траловая макрофауна пелагиали Северной Пацифики 1979–2005 гг.» (свидетельство госрегистрации 2012620963), «Наблюдения за морскими млекопитающими» (свидетельство госрегистрации 0220812888), а также одной БД, содержащей информацию судовых суточных наблюдений, ежедневно передаваемых через филиалы ФГБУ «Центр системы мониторинга рыболовства и связи» в Информационную систему «Рыболовство» — БД «Промысел» (свидетельство госрегистрации 0220006764).

В качестве примера рассмотрим первую из упомянутых БД. БД «Морская биология» создана для информационного обеспечения комплекса задач, решаемых институтом, включая научно-исследовательскую (мониторинг, долгосрочное и оперативное прогнозирование состояния биоресурсов; оценки ОДУ, ВВ и других параметров рационального природопользования; исследование различных биологических, океанологических и географических закономерностей; подготовка сотрудниками отчетов, докладов, научных публикаций, диссертаций) и административная деятельность (планирование, учет, принятие управленческих решений). В настоящий момент эта БД содержит данные 139649 траловых станций, выполненных в Тихом океане и прилежащих морях в 1962–2012 гг., в том числе о промерах 26029359 особей 1075 видов и биоанализах 2123525 особей 695 видов рыб и беспозвоночных животных.

Постоянное пополнение БД осуществляется не только по результатам всех современных рейсов, в которых участвуют сотрудники института, но также за счет оцифровки ретроспективных материалов, собранных в докомпьютерную эпоху морских исследований — путем ручного ввода данных, считываемых с бумажных носителей, хранящихся в архиве первичной информации с 1950-х гг. Этим уже много лет постоянно занимаются сотрудники РЦД в соответствии с ежегодными календарными планами, и эта работа будет продолжаться до тех пор, пока вся имеющаяся архивная информация из траловых карточек и журналов биологических анализов не окажется оцифрованной.

Данные, поступающие в БД «Морская биология», проверяются и редактируются в РЦД с помощью специального программного обеспечения и визуально (экспертным методом) для устранения ошибок, опечаток, неточностей и недостоверных записей. С этой целью сотрудники РЦД имеют беспрепятственный доступ ко всем рейсовым отчетам. В сомнительных и/или сложных случаях они консультируются у начальников

рейсов, отрядов и наблюдателей с промысловых судов, а также у специалистов-экспертов по таксономии и биологии различных групп гидробионтов.

Примеры других БД, созданных по материалам вышеописанной БД, подробно рассмотрены ранее (Волвенко, Кулик, 2011). Последняя из описанных в этой публикации БД еще не зарегистрирована в Госреестре. Кроме того, в настоящее время ведутся разработки еще нескольких подобных БД — БД 32699 донных траловых станций, выполненных в дальневосточных морях и северной части Тихого океана в 1977–2010 гг. и БД 21799 планктонных станций, выполненных в дальневосточных морях и северной части Тихого океана в 1984–2011 гг.

БД «Промысел» заслуживает особого упоминания в связи с тем, что содержит информацию за периоды времени, отсутствующие в Отраслевой системе мониторинга (в ней есть данные 1980–1994 гг. из информационной системы «РИФ» — Российские ежедневные оперативные сводки промысловых показателей флота).

В настоящее время ведется работа по созданию на ее основе новой БД и геоинформационной системы (ГИС) в формате PostgreSQL* и PostGIS**. Новый формат хранения объединенного массива данных информационных систем «РИФ» и «Рыболовство» позволяет в считанные секунды получать статистику уловов не только по заранее назначенным районам (промысловым или биостатистическим), но и по произвольным. Например, можно за несколько секунд получить ответ на вопрос: какое было распределение уловов минтая между изобатами 100 и 300 м в Карагинском или Олюторском заливах в эпоху изобилия этого вида — до 1990 г. — и в период резкого снижения его численности — 1991–1995 гг.

Уже сейчас любого сотрудника ТИНРО-центра можно подключить к этой базе, так как она расположена на сервере в локальной сети института. Работать с ней можно как в клиентах для SQL Региональной системы управления реляционными базами данных (РСУРД), так и в ГИС, поддерживающих PostGIS-таблицы с геометрией (т.е. во всех широко известных и свободно распространяемых). Для упрощения использования этой РСУБД в разработке находится клиентское приложение, которое позволит использовать все основные функции реляционной алгебры и пространственные функции ГИС PostGIS 2, выбирая необходимые опции в графическом интерфейсе.

Четвертое — создание на основе БД информационных продуктов более высокого уровня, содержащих результаты обработки материалов многолетнего мониторинга состояния морских и океанических экосистем. Их можно назвать базами метаданных, или базами знаний о ресурсах гидробионтов, поскольку они содержат уже не исходные первичные данные, а результаты их статистической и картографической обработки.

С 2002 г. эта работа ведется по двум направлениям: 1) описание особенностей пространственно-временного распределения животных; 2) оценка видового состава, встречаемости, плотности населения и валового запаса биоресурсов. Таким образом реализуется «Концепция информационного обеспечения рыбохозяйственных исследований дальневосточных морей России» (Волвенко, 2005; Волвенко, Кулик, 2011). В соответствии с первым направлением подготовлены ГИС, содержащие десятки тысяч электронных карт пространственного размещения гидробионтов и интегральных характеристик гидробиоценозов (см., напр.: Волвенко, 2004а, 2007), а также опубликованы 4 атласа количественного распределения nekтона (Атлас ..., 2003–2006), для которых отобраны примерно по 1000 наиболее интересных и показательных карт каждого из бассейнов. В них данные обобщались по одноградусным трапециям с центрами в точках пересечения меридианов и параллелей. В соответствии со вторым направлением создана база знаний со статистическими таблицами различных показателей обилия всех видов пелагической макрофауны. По ее материалам изданы каталоги таблиц численности, биомассы и соотношения видов nekтона (Нектон ..., 2003–2006), а затем и

* Свободная объектно-реляционная система управления базами данных (РСУБД), ее официальный сайт: <http://www.postgresql.org/>.

** Расширение РСУБД PostgreSQL, предназначенное для хранения и анализа географических данных.

всей макрофауны пелагиали (Макрофауна ..., 2012а–в). При их подготовке материалы обобщались по стандартным районам осреднения биостатистической информации (Волвенко, 2003). Суть и технология всей выполненной работы подробно изложены в упомянутых выше атласах и каталогах таблиц и в ряде отдельных статей (см., напр.: Волвенко, 2005, 2007; Шунтов, 2005; Шунтов, Волвенко, 2005), в которых подчеркнута ее прикладное значение и даны конкретные примеры практического применения атласов и таблиц в биоресурсных и экосистемных исследованиях.

Уже реализованные части проекта имеют самостоятельную ценность. Например, ГИС, использованные для построения карт атласов, позволяют рассматривать пространственно-временную динамику более 160 объектов — промысловых и массовых видов и групп. Таблицы же содержат подробную информацию о составе и обилии всего нектона и макрофауны обследованных акваторий (до 283 видов на район). Это встречаемость (%), численность (экз./км²) и биомасса (кг/км²) каждого вида животных. Поэтому они дают возможность оценить плотность населения и валовой запас любого из биоресурсов пелагиали дальневосточных морей. Особое значение полученные метаданные имеют для проверки гипотез об антропогенном глобальном потеплении климата и возможных его последствиях для рыболовства. Дополнительное значение информации о естественном состоянии придонных биоценозов связано с началом разработок нефти и газа на шельфе России и другими видами загрязнения водной среды. Эти данные станут основой для сравнительных экологических экспертиз, оценки возможных ущербов, принятия решений о необходимости природоохранных мероприятий. Вместе с тем проделанная работа позволила предельно увеличить надежность исходных БД путем самого жесткого отбора, проверки и редактирования исходной информации.

Недавно начат новый этап подобных работ: в текущем году планируется опубликовать справочники-каталоги таблиц по бентосу и нектобентосу (Макрофауна ..., 2014а–г), а в следующих — по зоопланктону Северной Пацифики. Кроме того, уже сейчас имеется возможность подготовки современных больших атласов пространственно-временного распределения морских биоресурсов — типа тех, что издавались в начале двухтысячных годов (Атлас ..., 2003–2006). В них современные карты охватывали бы большую акваторию, больший период времени и большее число объектов, а количественные оценки давались бы с большей точностью. При наличии потребности и социального заказа от рыбаков или Госкомрыболовства РФ это можно сделать достаточно быстро и очень качественно — на уровне мировых стандартов.

Пятое — выполнение любых запросов пользователей ко всем упомянутым БД и ГИС для оперативного информационного обеспечения текущей научной, практической и административной деятельности подразделений.

БД и ГИС являются незаменимыми инструментами научной и прикладной деятельности различных подразделений ТИНРО-центра. Созданные на их основе выборки материалов, таблицы, графики, карты и прочие информационные продукты деятельности РЦД постоянно используются сотрудниками института для оценки запасов, определения ОДУ, ВВ, сертифицирования промысла, написания научных статей и монографий, подготовки выступлений на совещаниях и конференциях (в том числе международных — PICES, NPAFC, РЯСК и т.д.).

Ежедневно в РЦД осуществляется прием, контроль, корректировка и накопление промысловой информации, передаваемой по каналам информационной системы «Рыболовство», в БД «Промысел» добавляются сотни записей, формируются таблицы, отражающие работу промыслового флота за прошедшие сутки и содержащие подробные сведения о вылове объектов промысла каждым судном, а также итоговые данные по

* На некоторые из них получены свидетельства о государственной регистрации: «Нектон Охотского моря 1980–2003 гг.» № 2011620397, «Нектон северо-западной части Японского моря 1981–2003 гг.» № 2011620338, «Нектон северо-западной части Тихого океана 1997–2004 гг.» № 2011620340, «Нектон западной части Берингова моря 1982–2004 гг.» № 2011620339, «Лососевые северо-западной Пацифики 1979–2005 гг.» № 2011620738, «Интегральные характеристики макрофауны пелагиали северо-западной Пацифики 1979–2005 гг.» № 2011620737.

рыболовным зонам. Ежемесячно выполняются заявки лабораторий на информацию по промыслу различных рыб. Ежеквартально строятся и анализируются карты пространственного распределения вылова основных объектов промысла. Ежегодно выполняется традиционный запрос ЧукотТИНРО о расположении рыболовного флота в его зоне ответственности за весь предыдущий год для определения сравнительной промысловой значимости районов.

На основе отчетных данных добывающих предприятий, рыболовецких колхозов и организаций других форм собственности ежемесячно и/или поквартально производятся сбор, обработка и обобщение информации о промысле рыб и нерыбных объектов в дальневосточных морях и СЗТО, составляются статистические таблицы установленных форм, содержащие данные:

— по вылову рыбы, морепродуктов, добыче морского зверя по районам и промысловым зонам с разбивкой вылова по объектам промысла (Форма 1-1);

— использованию промыслового флота на добыче рыбы и других объектов по районам и промысловым зонам с указанием типа судна, вида орудия лова, количества промысловых операций и судо-суток лова, вылова всего и с расшифровкой по объектам промысла, вылова на судо-сутки лова (Форма 2);

— уловам рыбы и нерыбных объектов в прибрежных зонах дальневосточных морей и СЗТО (Форма 2-1).

Они используются для информационного обеспечения краткосрочных и долгосрочных прогнозов состояния сырьевой базы рыболовства и рационального управления промыслом.

Особым спросом сотрудников института пользуется биологическая и океанологическая информация, собранная в научных рейсах. Чаще всего сотрудниками РЦД осуществляется выборка данных из БД по указанному району, периоду времени и/или наличию в уловах определенного вида гидробионтов (иногда с дополнительными условиями, например с разбивкой по наличию половозрелых и неполовозрелых особей). В последние годы возросла доля пользовательских запросов, связанных не с выборкой первичной информации по заданным критериям для самостоятельной ее обработки, а с построением сотрудниками РЦД готовых таблиц, различных графиков и карт для решения научных и прикладных задач. Карты, например, особенно удобны для наглядного анализа пространственно-временного распределения гидробионтов и факторов окружающей их среды, промысловых усилий и их результатов, а также объемов выборки, по которым строятся сами карты.

Всевозможная информация из БД и ГИС используется сотрудниками ТИНРО-центра для подготовки прогнозов, справок, отчетов, научных статей, монографий и диссертаций не только по конкретным промысловым объектам. Многочисленные примеры экосистемных исследований биоресурсов, выполненных с привлечением БД и ГИС, имеются в публикациях проф. В.П. Шунтова с соавторами, в основном сотрудниками лаборатории прикладной биоценологии (см., напр.: Шунтов и др., 2007а, б, 2010а–д). Эти исследования связаны с выяснением современного статуса сырьевой базы отечественного рыболовства и долговременными стратегическими прогнозами.

Шестое — разработка новых методических подходов к обработке данных и автоматизация связанных с этим процессов путем создания оригинального программного обеспечения.

В качестве примера результатов работ в этом направлении можно упомянуть как описания алгоритмов различных расчетов (см., напр.: Волвенко, 1998, 1999, 2004б), так и готовые компьютерные программы, написанные сотрудниками РЦД. В частности, две такие программы — «Нормализация межсклеритных расстояний чешуи горбуши» (номер госрегистрации 2009614513) и «SalmonScales» (2011611773) — используются для автоматизации анализа чешуи и последующего дискриминантного анализа вероятности распределения региональных группировки молоди горбуши в открытом море. Важность этой задачи для оперативных оценок во время лососевых путин очевидна.

Другой пример — пакет программ для оценки горизонтального раскрытия разноглубинного трала по его вертикальному раскрытию, длине ваеров, скорости и глубине траления для 25 типов траловых систем (номер госрегистрации 2012618050). Он позволяет вычислять и записывать в таблицу значение горизонтального раскрытия устья разноглубинного трала, которое рассчитывается по его вертикальному раскрытию, длине ваеров, скорости и глубине траления на основе эмпирических уравнений, полученных при исследовании математических моделей траловых систем. Это необходимо в тех случаях, когда трал оснащен прибором, фиксирующим вертикальное раскрытие устья и глубину хода трала, но не измеряющим его горизонтальное раскрытие, что характерно для большинства современных (а в недавнем прошлом — для всех) траулеров. Без такой программы невозможно определять обловленные площади и объемы, а следовательно, количественно оценивать запасы биоресурсов для их рациональной эксплуатации.

Недавно подготовлено программное обеспечение (еще не зарегистрированное в Госреестре), которое отбирает из БД данные учетных тралений, расположенных в 8 батиметрических диапазонах 48 стандартных биостатистических районов дальневосточных морей и СЗТО, вычисляет по ним характеристики встречаемости и обилия каждого вида в каждой точке, причем делает это для рыб и беспозвоночных по разным выборкам (состав которых предварительно определен), записывает результаты расчетов в отдельную БД, группируя их по районам, диапазонам, биологическим сезонам года и многолетним периодам. Создано также программное обеспечение, автоматизирующее верстку готовых таблиц, составляющую основную часть готовящегося к печати справочника «Макрофауна бентали северо-западной части Тихого океана» и уже сданных в печать аналогичных сводок по дальневосточным морям (Макрофауна ..., 2014а–г). Форматы этих таблиц соответствуют тем, что опубликованы в предыдущей серии справочников по макрофауне пелагиали, изданных в 2012 г. Это же программное обеспечение позволяет для предварительной проверки результатов на наличие возможных ошибок и опечаток делать проверочные таблицы в иных форматах, например с данными об абсолютных биомассах различных групп видов.

Ранее эта работа делалась в полуавтоматическом режиме, и на подготовку к печати каждого тома первых справочников-каталогов (Нектон ..., 2003–2006) требовался почти год. Теперь автоматизация рутинных процессов позволила увеличить интенсивность подобной работы в 5 раз, и за 2013 г. в печать сданы 5 каталогов встречаемости и обилия бентоса и нектобентоса дальневосточных морей и СЗТО. При этом объем обработанной информации и сложность ее обработки не уменьшились, а увеличились по сравнению с теми, что были в 2003–2006 гг.

Седьмое направление (инновационное) — деятельность по налаживанию межинститутского обмена данными и созданию БД общего пользования.

В феврале 2013 г. на заседании Совета директоров рыбохозяйственных научных организаций Ассоциации «НТО ТИНРО» и заседании Дальневосточного совета по промышленному прогнозированию было предложено создать в РЦД, на базе разработанного там программного обеспечения, 3 общие БД, объединив для этого все имеющиеся в дальневосточных рыбохозяйственных институтах данные траловых и дрейфтерных съемок, а также данные технических (проектных и рабочих) характеристик траловых систем*.

Создание общего (открытого для всех участников проекта) информационного продукта подразумевает следующие взаимоотношения заинтересованных сторон.

Предварительно организациям, желающим участвовать в проекте, следует провести инвентаризацию и предоставить в РЦД списки имеющихся у них данных, а также согласовать на уровне дирекций юридические вопросы, связанные с порядком пользования общими данными. Далее они готовят свои материалы в определенном формате и отправляют их по электронной почте в РЦД, где те проходят предваритель-

* Польза объединения данных траловых и дрейфтерных съемок для повышения качества прогнозирования очевидна, актуальность же создания общей БД технических характеристик траловых систем обоснована в специальной публикации (Волвенко, 2013).

ную обработку, особым образом структурируются, хранятся и по запросам выдаются пользователям. Затем эта процедура будет регулярно повторяться по мере подготовки новых данных. В ответ на отправленное письмо из РЦД будет приходить подтверждение о получении данных, сообщение о текущем состоянии (наполнении) БД, возможно также вопросы по присланным материалам. В ответ на запрос к БД в РЦД будет формироваться и высылаться пользователю требуемый массив исходных данных либо результаты их статистической и/или картографической обработки, а также напоминание о необходимости ссылки на используемый источник информации.

По мере роста объема БД и интенсивности ее эксплуатации предусматривается организовать доступ к ней зарегистрированных пользователей в онлайн-режиме через специальный сайт в интернете. Пароль доступа будут получать организации-участники проекта, внесшие свой информационный вклад в БД. Без пароля на сайте можно будет получить общие сведения о БД, ее наполнении, решаемых на ее основе задачах, ссылки на соответствующие публикации и авторские свидетельства.

Все ресурсы, необходимые для реализации начальной стадии проекта, имеются в РЦД. Далее, при успешном прохождении этой стадии, возможно создание общих БД по ловушечным, снорреводным, водолазным, планктонным, гидрологическим съемкам, по питанию рыб и беспозвоночных и т.д.

Восьмое (одно из самых востребованных направлений) — **консультации сотрудников института по методическим вопросам статистической и картографической обработки данных**, очевидно, не нуждается в дополнительных пояснениях.

Девятое — **разработка регламентов и нормативной документации, регулирующих отношения, возникающие при сборе, хранении и предоставлении доступа к информации, имеющейся в РЦД**. Это формы, инструкции, положения и распоряжения, которые утверждаются дирекцией института и обязательны для исполнения всеми его сотрудниками. Некоторые примеры таких документов опубликованы на сайте отдела информационных технологий ТИНРО-центра (<https://sites.google.com/site/tinrooit/lab-oratoria-regionalnyj-centr-dannyh>).

Десятое направление — **собственные научные работы специалистов РЦД** — отражено в их публикациях, написанных самостоятельно или в соавторстве с сотрудниками других лабораторий и имеющих отношение к прогнозированию или оценке современного состояния биоресурсов либо экосистем, в которых эти ресурсы находятся (кроме уже цитированных см., напр.: Волвенко, 2010а, б, 2011; Заволокин и др., 2010; Найденко и др., 2010; Kulik, 2010а, б; Кулик, 2011; Kulik, Volvenko, 2011). Всего за последнее время — в первой половине текущего и в прошлом году — сотрудниками лаборатории опубликовано и сдано в печать 28 работ, в том числе 7 монографий (Волвенко, 2012а–г, 2013, наст. том; Заволокин и др., 2012; Катугин, Кулик, 2012, в печати; Кручинин и др., 2012; Кулик, 2012, 2013а, б; Макрофауна ..., 2012а–в, 2014а–г; Kulik, 2012, 2013; Volvenko, 2012а, б; Zavolokin et al., 2012; Katugin et al., 2013).

Десять перечисленных направлений в основном отражают роль ежедневной деятельности РЦД в информационном обеспечении климатических и океанологических исследований, изучения состояния морских экосистем, краткосрочных и долгосрочных прогнозов состояния сырьевой базы рыболовства, рационального управления промыслом и марикультурой, планирования научно-исследовательских экспедиций.

Вся эта деятельность особенно ценна тем, что выполняется на основном рыбопромысловом бассейне России: по некоторым оценкам (см. напр., Бочаров, 2004) в дальневосточных морях и сопредельных водах Тихого океана сосредоточено 90 % современной сырьевой базы отечественного рыболовства. Промысел в этом регионе в 2000-е гг. уменьшился примерно до уровня начала 1970-х гг., но до сих пор на его долю приходится 60–66 % общероссийского вылова гидробионтов во всех океанических, морских и пресных водоемах. Приоритетное значение дальневосточных морских биоресурсов для нашей страны сохранится и на всю предвидимую перспективу (Шунтов и др., 2007б), соответственно роль РЦД в информационном обеспечении рыбного хозяйства России останется актуальной на многие годы.

Список литературы

- Адрианов А.В., Тарасов В.Г.** Современные проблемы экологической безопасности морских акваторий Дальнего Востока РФ // Динамика морских экосистем и современные проблемы сохранения биологического потенциала морей России. — Владивосток : Дальнаука, 2007. — С. 177–194.
- Атлас количественного распределения nekтона в западной части Берингова моря** / под ред. В.П. Шунтова и Л.Н. Бочарова. — М. : Нац. рыб. ресурсы, 2006. — 1072 с.
- Атлас количественного распределения nekтона в Охотском море** / под ред. В.П. Шунтова и Л.Н. Бочарова. — М. : Нац. рыб. ресурсы, 2003. — 1031 с.
- Атлас количественного распределения nekтона в северо-западной части Тихого океана** / под ред. В.П. Шунтова и Л.Н. Бочарова. — М. : Нац. рыб. ресурсы, 2005. — 1080 с.
- Атлас количественного распределения nekтона в северо-западной части Японского моря** / под ред. В.П. Шунтова и Л.Н. Бочарова. — М. : Нац. рыб. ресурсы, 2004. — 988 с.
- Бочаров Л.Н.** Перспективный подход к обеспечению населения продуктами рыболовства // Изв. ТИНРО. — 2004. — Т. 138. — С. 3–18.
- Бочаров Л.Н., Озерин В.К.** Работы по созданию банка промыслово-биологических и океанологических данных ТИНРО // ТИНРО-70. — Владивосток : ТИНРО-центр, 1995. — С. 10–19.
- Васильев В.Е., Заславский В.О., Зорин Ю.М. и др.** Основные направления проектирования автоматизированной системы управления отраслью рыбного хозяйства (АСУОР) : монография. — М. : Пищ. пром-сть, 1973. — 189 с.
- Волвенко И.В.** Биологическая структура океана и практика пелагического рыболовства на Дальнем Востоке // Современное состояние водных биоресурсов и экосистем морских и пресных вод: проблемы и пути решения : мат-лы Междунар. науч. конф., посвящ. 100-летию со дня рожд. Г.В. Никольского. — Ростов н/Д. : АзНИИРХ, 2010а. — С. 94–97.
- Волвенко И.В.** Охрана природы и эксплуатация биоресурсов: роль биоразнообразия и его компонентов в поиске компромисса // Современное состояние водных биоресурсов и экосистем морских и пресных вод: проблемы и пути решения : мат-лы Междунар. науч. конф., посвящ. 100-летию со дня рожд. Г.В. Никольского. — Ростов н/Д. : АзНИИРХ, 2010б. — С. 97–99.
- Волвенко И.В.** Геоинформационная система для анализа сезонной и межгодовой пространственно-временной динамики nekтона Охотского моря // Изв. ТИНРО. — 2004а. — Т. 137. — С. 144–176.
- Волвенко И.В.** Анализ степени альтернативности динамики обилия разных видов при отсутствии непрерывных рядов длительных наблюдений на примере nekтона Охотского моря // Изв. ТИНРО. — 2004б. — Т. 139. — С. 78–90.
- Волвенко И.В.** Значимость видового разнообразия и его компонентов в качестве критериев для выбора природоохранных участков // Изв. ТИНРО. — 2011. — Т. 167. — С. 100–105.
- Волвенко И.В.** Информационное обеспечение рыбохозяйственных исследований дальневосточных морей России // Рыбохозяйственные исследования Мирового океана : мат-лы 3-й Междунар. науч. конф. — Владивосток : Дальрыбвтуз, 2005. — Т. 3. — С. 88–90.
- Волвенко И.В.** Многомерное пространство интегральных характеристик: инвариантность его структуры для различных биоценологических группировок // Изв. ТИНРО — 2012а. — Т. 168. — С. 9–25.
- Волвенко И.В.** Многомерное пространство интегральных характеристик биоценологических группировок: самоподобие или масштабная инвариантность его структуры // Изв. ТИНРО — 2012б. — Т. 168. — С. 26–41.
- Волвенко И.В.** Об экстремальных принципах и целевых функциях биоценологических систем // Биофизика. — 2012в. — Т. 57, вып. 3. — С. 476–490.
- Волвенко И.В.** Технические проблемы интерпретации результатов траловых съемок и пути их решения // Водные биологические ресурсы северной части Тихого океана: состояние, мониторинг, управление : мат-лы Всерос. науч. конф., посвящ. 80-летию юбилею ФГУП «КамчатНИРО». — Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО, 2012г. — С. 289–296.
- Волвенко И.В.** Многомерное пространство интегральных характеристик биоценологических группировок: инвариантность его структуры относительно различных мер (и единиц измерения) этих характеристик // Наст. том.
- Волвенко И.В.** Морфометрические характеристики стандартных биостатистических районов для биоценологических исследований рыболовной зоны России на Дальнем Востоке // Изв. ТИНРО. — 2003. — Т. 132. — С. 27–42.
- Волвенко И.В.** Некоторые алгоритмы обработки данных по обилию и размерно-весовому составу уловов // Изв. ТИНРО. — 1999. — Т. 126. — С. 177–195.

- Волвенко И.В.** Новая ГИС интегральных характеристик макрофауны пелагиали северо-западной Пацифики // Изв. ТИНРО. — 2007. — Т. 149. — С. 3–20.
- Волвенко И.В.** Проблемы количественной оценки обилия рыб по данным траловых съемок // Изв. ТИНРО. — 1998. — Т. 124. — С. 473–500.
- Волвенко И.В.** Технические проблемы адекватной интерпретации результатов траловых съемок и пути их решения // Изв. ТИНРО. — 2013. — Т. 172. — С. 282–293.
- Волвенко И.В., Кулик В.В.** Обновленная и дополненная база данных пелагических траловых станций, выполненных в дальневосточных морях и северной части Тихого океана в 1979–2009 гг. // Изв. ТИНРО. — 2011. — Т. 164. — С. 3–26.
- Заволокин А.В., Кулик В.В., Глебов И.И. и др.** Динамика размеров, возраста и внутри-годовых темпов роста анадырской кеты *Oncorhynchus keta* в 1962–2010 гг. // Вопр. ихтиол. — 2012. — Т. 52, № 2. — Р. 215–233.
- Заволокин А.В., Кулик В.В., Глебов И.И. и др.** Кормовая база тихоокеанских лососей в северо-западной части Тихого океана // Бюл. № 5 реализации «Концепции дальневосточной бассейновой программы изучения тихоокеанских лососей». — Владивосток : ТИНРО-центр, 2010. — С. 105–109.
- Катугин О.Н., Кулик В.В.** Анализ динамики запаса командорского кальмара (*Beryteuthis magister*) у Курильских островов с использованием детерминированного и стохастического подходов // Водные биологические ресурсы северной части Тихого океана: состояние, мониторинг, управление : мат-лы Всерос. науч. конф., посвящ. 80-летию юбилею ФГУП «КамчатНИРО». — Петропавловск-Камчатский : КамчатНИРО, 2012. — С. 176–183.
- Катугин О.Н., Кулик В.В.** Прогнозирование временных рядов вылова командорского кальмара (*Beryteuthis magister*) на усилия у Курильских островов в связи с индексом Алеутской депрессии // Тр. ВНИРО (в печати).
- Кручинин О.Н., Волвенко И.В., Сафронов В.А.** Расчет геометрии донных тралов по их проектным характеристикам // Изв. ТИНРО. — 2012. — Т. 170. — С. 241–255.
- Кулик В.В.** Биомасса минтая в Охотском море в зависимости от метода аппроксимации // Математическое моделирование и информационные технологии в исследованиях биоресурсов Мирового океана. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2013а. — С. 64–68.
- Кулик В.В.** Возможное применение свободных ГИС для автоматизированного расчета биомассы рыб // Математическое моделирование и информационные технологии в исследованиях биоресурсов Мирового океана. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2013б. — С. 69–71.
- Кулик В.В.** Применение ГИС в ТИНРО-центре для изучения экосистемных перестроек в сообществах гидробионтов, произошедших в ИЭЗ РФ дальневосточных морей с 1980-х гг. // 4-я конф. «Геоинформационные технологии и космический мониторинг». — Ростов н/Д. : ЦВВР, 2011. — С. 260–263.
- Кулик В.В.** Применение свободного программного обеспечения при оценке обилия гидробионтов в ИЭЗ РФ на Дальнем Востоке // Кадастр недвижимости и мониторинг природных ресурсов : 2-я Всерос. науч.-техн. интернет-конференция. — 2012. — С. 116–117.
- Макрофауна бентали западной части Берингова моря: таблицы встречаемости, численности и биомассы. 1977–2010** / под ред. В.П. Шунтова и Л.Н. Бочарова. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2014а. — 803 с.
- Макрофауна бентали Охотского моря: таблицы встречаемости, численности и биомассы. 1977–2010** / под ред. В.П. Шунтова и Л.Н. Бочарова. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2014б. — 1052 с.
- Макрофауна бентали северо-западной части Японского моря: таблицы встречаемости, численности и биомассы. 1978–2010** / под ред. В.П. Шунтова и Л.Н. Бочарова. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2014в. — 748 с.
- Макрофауна бентали залива Петра Великого (Японское море): таблицы встречаемости, численности и биомассы. 1978–2009** / под ред. В.П. Шунтова и Л.Н. Бочарова. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2014г. — 307 с.
- Макрофауна пелагиали северо-западной части Тихого океана: таблицы встречаемости, численности и биомассы. 1979–2009** / под ред. В.П. Шунтова и Л.Н. Бочарова. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2012а. — 616 с.
- Макрофауна пелагиали западной части Берингова моря: таблицы встречаемости, численности и биомассы. 1982–2009** / под ред. В.П. Шунтова и Л.Н. Бочарова. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2012б. — 479 с.
- Макрофауна пелагиали Охотского моря: таблицы встречаемости, численности и биомассы. 1984–2009** / под ред. В.П. Шунтова и Л.Н. Бочарова. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2012в. — 800 с.

Найденко С.В., Фигуркин А.Л., Кулик В.В. Условия формирования скоплений тихоокеанских лососей в зоне Субарктического фронта в зимне-весенний период // Бюл. № 5 реализации «Концепции дальневосточной бассейновой программы изучения тихоокеанских лососей». — Владивосток : ТИНРО-центр, 2010. — С. 243–249.

Нектон западной части Берингова моря. Таблицы численности, биомассы и соотношения видов / под ред. В.П. Шунтова и Л.Н. Бочарова. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2006. — 416 с.

Нектон Охотского моря. Таблицы численности, биомассы и соотношения видов / под ред. В.П. Шунтова и Л.Н. Бочарова. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2003. — 643 с.

Нектон северо-западной части Тихого океана. Таблицы численности, биомассы и соотношения видов / под ред. В.П. Шунтова и Л.Н. Бочарова. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2005. — 544 с.

Нектон северо-западной части Японского моря. Таблицы численности, биомассы и соотношения видов / под ред. В.П. Шунтова и Л.Н. Бочарова. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2004. — 225 с.

Озерин В.К., Сидоренко Л.Д., Татарчук Г.А. и др. Каталог промыслово-биологических и гидрологических данных (1980–1992 гг.). — Владивосток : ТИНРО, 1992. — 78 с.

Суханов В.В., Тиллер И.В. Уловы в камчатских популяциях лососей: спектральный анализ колебаний // Изв. ТИНРО. — 1998. — Т. 124. — С. 814–824.

Шунтов В.П. Опыт создания новой базы данных биологических ресурсов дальневосточных морей // Вопр. рыб-ва. — 2005. — Т. 6, № 2-22. — С. 172–190.

Шунтов В.П., Бочаров Л.Н., Волвенко И.В. и др. Экосистемное изучение биологических ресурсов дальневосточных морских вод России: некоторые результаты исследований в конце 20 — начале 21-го столетия // ТИНРО—85. Итоги десятилетней деятельности. 2000–2010 гг. — Владивосток : ТИНРО-центр, 2010а. — С. 25–78.

Шунтов В.П., Волвенко И.В., Темных О.С. и др. К обоснованию экологической емкости дальневосточных морей и субарктической Пацифики для пастбищного выращивания лососей. Сообщение 1. Нагульные акватории тихоокеанских лососей // Изв. ТИНРО. — 2010б. — Т. 160. — С. 149–184.

Шунтов В.П., Волков А.Ф., Долганова Н.Т. и др. К обоснованию экологической емкости дальневосточных морей и субарктической Пацифики для пастбищного выращивания лососей. Сообщение 2. Состав, запасы и динамика зоопланктона и мелкого нектона — кормовой базы тихоокеанских лососей // Изв. ТИНРО. — 2010в. — Т. 160. — С. 185–208.

Шунтов В.П., Найденко С.В., Заволокин А.В. и др. К обоснованию экологической емкости дальневосточных морей и субарктической Пацифики для пастбищного выращивания тихоокеанских лососей. Сообщение 3. Суточная ритмика питания, состав рационов и избирательность питания тихоокеанских лососей // Изв. ТИНРО. — 2010г. — Т. 161. — С. 3–24.

Шунтов В.П., Темных О.С., Найденко С.В. и др. К обоснованию экологической емкости дальневосточных морей и субарктической Пацифики для пастбищного выращивания тихоокеанских лососей. Сообщение 4. Влияние фактора плотности на обеспеченность тихоокеанских лососей пищей и их роль в потреблении кормовой базы нектона // Изв. ТИНРО. — 2010д. — Т. 161. — С. 25–52.

Шунтов В.П., Волвенко И.В. Атласы количественного распределения нектона в дальневосточных морях // Дальневосточный регион — рыбное хозяйство. — 2005. — № 3. — С. 19–42.

Шунтов В.П., Дулепова Е.П., Волвенко И.В. и др. Современный статус, структура и рыбопродуктивность пелагических и донных сообществ макроэкосистем дальневосточных морей // Исследования морских экосистем и биоресурсов. — Владивосток : ТОИ ДВО РАН, 2007а. — С. 502–518.

Шунтов В.П., Дулепова Е.П., Темных О.С. и др. Состояние биологических ресурсов в связи с динамикой макроэкосистем в дальневосточной российской экономической зоне // Динамика морских экосистем и современные проблемы сохранения биологического потенциала морей России. — Владивосток : Дальнаука, 2007б. — С. 75–176.

Katugin O.N., Shevtsov G.A., Zuev M.A. et al. Berryteuthis magister, Schoolmaster Gonate Squid // Advances in Squid Biology, Ecology and Fisheries. Part II — Oegopsid Squids / ed. R. Rosa, G.J. Pierce, R. O'Dor. — N.Y. : Nova Science Publishers, Inc., 2013. — P. 1–48.

Kulik V.V. Comparing environmental changes over the past 10 years with the states and trends of the ecosystem indicators proposed by IndiSeas in the Sea of Okhotsk // PICES-2013 «Communicating forecasts, uncertainty and consequences of ecosystem change». — Nanaimo, BC, Canada, 2013. — P. 86.

Kulik V.V. Mapping cumulative human and natural impacts in the Sea of Okhotsk // Effects of natural and anthropogenic stressors in the North Pacific ecosystems: Scientific challenges and possible solutions. — Hiroshima : PICES, 2012. — P. 128.

Kulik V.V. Responses of relative abundance of dominants in fish communities to the sea of Okhotsk climate variability // An international Summer School: Oceans, Marine Ecosystems, and Society facing Climate Change — A multidisciplinary approach — (ClimECO2). — Technopole Brest-Iroise, Plouzane, France : Institut Universitaire Europeen de la Mer (IUEM), 2010a. — P. 65.

Kulik V.V. The role of mesopelagic fishes in ecosystem vertical mixing in the north western Pacific // North Pacific Ecosystems Today, and Challenges in Understanding and Forecasting Change. — Portland : PICES, 2010b. — P. 67.

Kulik V.V., Volvenko I.V. North Pacific database of pelagic and bottom trawl surveys from Russian EEZ applicable to Ecosystem Based Management // Mechanisms of Marine Ecosystem Reorganization in the North Pacific Ocean — PICES annual meeting abstracts. — Khabarovsk, Russia, 2011. — P. 10.

Ozerin V., Sidorenko L., Tatarchuk G. et al. Catalogue of fishery, biological and hydrological data (1980–1992 years). — Vladivostok : TINRO, 1995. — 52 p.

Volvenko I.V. Extremal Principles and Goal Functions of Biocenotic Systems // Biophysics. — 2012a. — Vol. 57, № 3. — P. 350–362.

Volvenko I.V. General Patterns of Spatial-temporary Distribution of the Integral Characteristics of Pelagic Macrofauna of the North-Western Pacific and Biological Structure of Ocean // J. of Earth Science and Engineering. — 2012b. — Vol. 2, № 1. — P. 1–14.

Zavolokin A.V., Kulik V.V., Khokhlov Y.N. Changes in size, age, and intra-annual growth of Anadyr chum salmon (*Oncorhynchus keta*) from 1962–2010 // NPAFC Tech. Rep. — 2012. — № 8. — P. 76–80.

Поступила в редакцию 6.11.13 г.