

ЖИЗНЬ ПОД ДАВЛЕНИЕМ

МЕТОД ДЛИТЕЛЬНОГО ПРЕБЫВАНИЯ ПОД ДАВЛЕНИЕМ – ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫЙ МЕТОД ВЫПОЛНЕНИЯ ВОДОЛАЗНЫХ РАБОТ

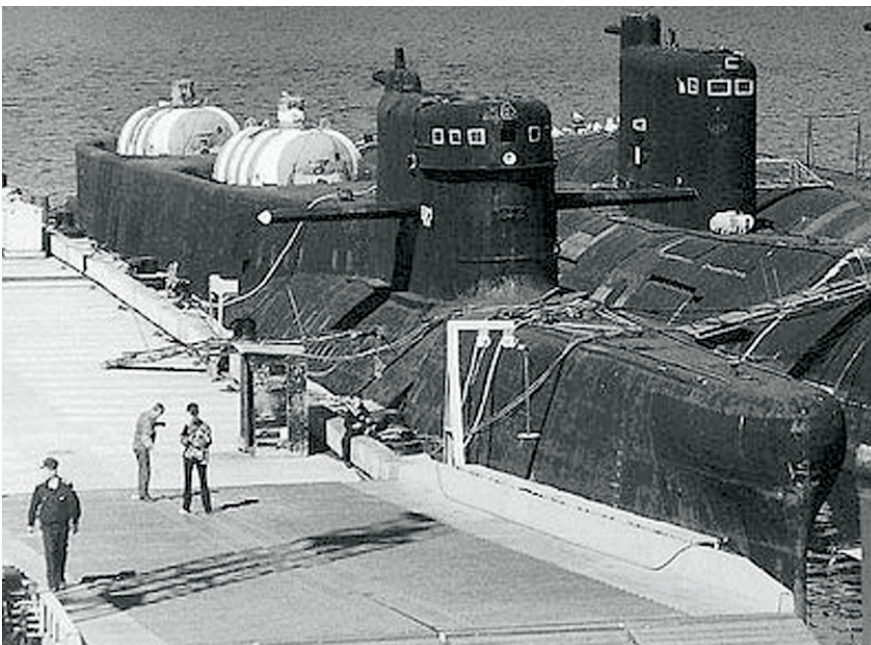
Окончание (Начало см. в № 1|21|2007 и 2|22|2007)

Третий этап разработки метода длительного пребывания (ДП) под давлением был начат еще в середине 60-х годов прошлого столетия, в период массового увлечения стационарными подводными домами, и продолжается до настоящего времени. Этот этап связан с углубленным изучением состояния организма человека, работающего и проживающего в условиях повышенного давления, созданием, испытанием и внедрением мобильных надводных и подводных комплексов ДП.

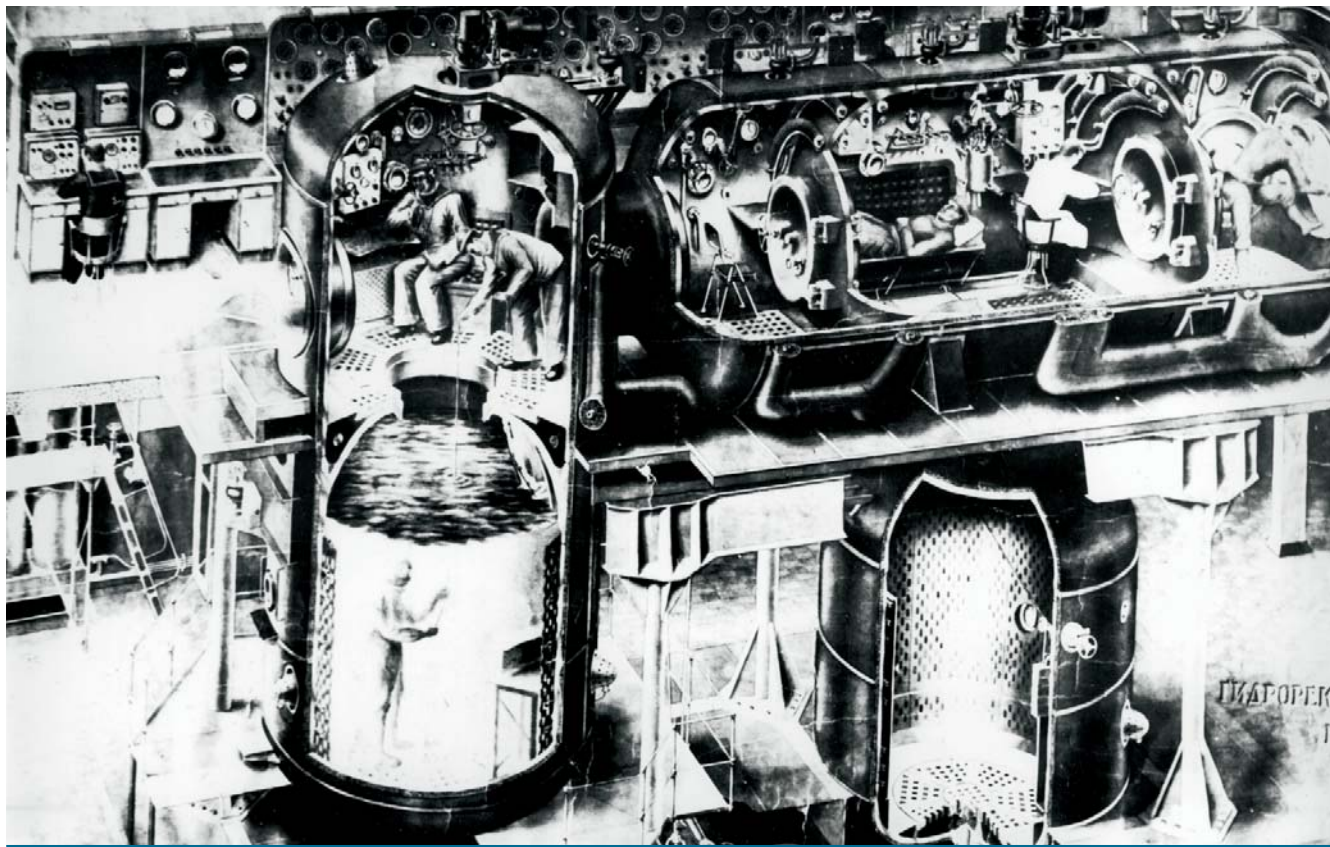
В нашей стране научные исследования по разработке метода ДП были приняты в 1967 г. в 40-м НИИ МО по за-

данию Аварийно-спасательной службы (АСС) ВМФ. С самого начала исследования были направлены на будущее использование метода ДП на надводных и подводных мобильных комплексах. После переоборудования лабораторной базы 40-го НИИ МО в гидрорекомпрессионной барокамере ГРК-30 в 1968 г. были начаты исследования по ДП с участием испытуемых в лабораторных и морских условиях. Руководителем исследований по ДП был заместитель начальника Института А.И.Фигичев, его заместителями – З.С.Гусинский и В.Г.Духовской, руководителем и ответственным исполнителем всех медицинских исследова-

ний – В.В.Смолин, а технических исследований – Г.Б.Березин. Лабораторной базой, на которой проводились исследования, руководил В.П.Журавлев. Исследования проводились под научно-методическим контролем Постоянной комиссии по аварийно-спасательному делу АН СССР под руководством академиков Е.М.Крепса и В.Н.Черниговского. К исследованиям при разработке метода ДП для глубин до 300 м на отдельных этапах НИР привлекались специалисты ряда учреждений Минобороны, Минздрава СССР и АН СССР. Всего в период с 1967 по 1974 г. 40-м НИИ МО было проведено в лабораторных условиях 13 экспериментов в кислородно-азотно-гелиевых средах под давлением от 5 до 300 м вод.ст. с продолжительностью пребывания от 10 до 30 суток и три эксперимента в кислородно-азотной среде под давлением 20 и 40 м вод.ст. продолжительностью по десять суток. Участники рекордного 30-суточного морского эксперимента, проведенного в 1970 г. на глубине 100 м на первой в мире подводной лодке проекта 666 с комплексом длительного пребывания, акванавты В.А.Вишняков, Г.М.Соколов, Г.Р.Пельх и Д.Е.Гондз были удостоены высоких правительственных наград. В 1971 г. по результатам опытового учения на Черноморском флоте метод ДП был официально внедрен в практику ВМФ. В результате проведенных исследований были определены безопасный состав газовой среды и параметры микроклимата. Разработаны режимы труда, отдыха и питания акванавтов, режимы компрессии, декомпрессии и лечебной рекомпрессии, медико-технические требования к водолазному сна-



Уникальная спасательная подводная лодка проекта 940 («Ленок») с водолазным комплексом для спусков на глубины до 300 м



Барокомплекс ГРК-30 на давление до 300 м вод.ст. 40-го НИИ МО

ражению для выполнения работ методом ДП на глубинах до 300 м.

Завершением лабораторных исследований по разработке нового метода глубоководных водолазных работ стала комплексная НИР, выполненная в 1976–1978 гг., целью которой было определение допустимых сроков пребывания людей под давлением до 300 м вод.ст. Общее руководство осуществляли начальник 40-го НИИ МО В.Л. Зарембовский, его заместитель А.А. Новиков и А.П. Фокин. Руководителем экспериментальных исследований являлся Г.М. Соколов, ответственным исполнителем – В.В. Семко. В результате исследований были превышены мировые рекорды экспозиции при различных величинах повышенного давления при сохранении хорошей физической и умственной работоспособности под давлением 100 м вод. ст. в течение 40 суток, 200 м вод.ст. – 35 суток и 300 м вод.ст. – 30 суток. Испытуемые, принявшие участие в эксперименте под давлением 300 м вод.ст. (А.Г. Клепацкий, И.И. Афанасьев, Л.Г. Сербов и Н.Ф. Данилкин) получили высокие правительственные награды.

За разработку и внедрение в практику ВМФ нового, высокоэффективного метода глубоководных водолазных работ – метода длительного пребывания (ДП) под повышенным давлением – в 1980 г. сотрудники 40-го НИИ МО инженеры А.И. Фигичев, Г.Б. Березин и врачи-специологи З.С. Гусинский, В.В. Смолин и А.П. Фокин были удостоены звания лауреатов Государственной премии СССР.

При разработке метода ДП наряду с исследованиями, проводимыми 40-м НИИ МО, работы в данном направлении выполнялись также в других учреждениях: в Институте эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова АН СССР, НИИ гигиены водного транспорта (НИИГВТ) Минздрава СССР, Институте океанологии им. П.П. Ширшова АН СССР (исследования в морских условиях) и Институте медико-биологических проблем (ИМБП) Минздрава СССР.

В Институте эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова под руководством профессора Г.Л. Зальцма-

на в конце 1960-х годов были развернуты исследования по ДП на животных с использованием современных исследовательских барокамер. В 1970–1971 гг. в отделе подводной биомедицины НИИ ГВТ под руководством Г.И. Куренкова были проведены первые эксперименты с участием людей в кислородно-азотной среде при давлении 40 м вод.ст. длительностью две недели.

С 1984 г. ИМБП Минздрава СССР стал головным институтом в гражданских ведомствах по медицинскому обеспечению водолазных спусков при добыче нефти и газа на глубинах до 300 м. Под



Буровое судно «Валентин Шашин» с водолажным комплексом для спусков на глубины до 300 м



В ГРК-30 под давлением 160 м вод.ст. слева направо: испытуемые В.В.Вишняков, Г.М.Соколов, С.В.Хлестаков и Г.В.Пелых

руководством директоров Института академика О.Г.Газенко и затем А.И.Григорьева и первого заместителя директора В.М.Баранова работы по гипербарическому направлению возглавили П.М.Граменицкий и А.Г.Дианов, а затем А.М.Генин, В.А.Смирнов, И.П.Полещук и Г.И.Одинокое. С 1992 г. гипербарическое направление возглавили Б.Н.Павлов и П.С.Спирьков. Коллективом СКБ экспериментального оборудования при ИМБП под руководством А.Т.Логунова была спроектирована, изготовлена и в 1990 г. введена эксплуатацию гипербарическая лабораторная экспериментальная база для исследований на лабораторных животных под давлением до 2000 м вод.ст., в том числе с использованием водородсодержащих газовых смесей и сред.

В 1993 г. введен в эксплуатацию глубоководный водолазный комплекс ГВК-250 для проведения исследований с участием людей под давлением до 250 м вод.ст. Эта комплексная гипербарическая база является в настоящее время единственной действующей в гражданских ведомствах России.

В ИМБП были проведены исследования ДП под давлением до 250 м вод.ст., исследования по профилактике нервного синдрома высоких давлений с использованием фармакологического препарата гидазепам на «глубине» 200 м вод.ст., а также сравнительные исследования наркотического действия азота и аргона при ДП. Была предложена пожаробезопасная аргонсодержащая газовая среда для ДП в гермообъектах различного назначения.

В.В.Смолиным с участием Г.М.Соколова разработана новая методика лечебной рекомпрессии методом ДП для лечения сложных форм декомпрессионной болезни и баротравмы легких, которая успешно применяется с 1998 г. по настоящее

время. В 2003 г. за работы по гипербарической тематике группа специалистов ИМБП, включая авторов статьи, была удостоена премии Правительства Российской Федерации в области науки и техники.

Первые коммерческие спуски под воду методом ДП с использованием мобильных водолазных комплексов были начаты в 1965 г. Первый палубный комплекс «Кашалот» американской компании «Вестингауз андерсиз дивижн» был применен на глубинах от 43 до 61 м для выполнения ремонтных работ на дамбе ГЭС на реке Роанок в Аппалачских горах (США). Менее чем за три месяца трудоемкость составила 800 человеко-часов, что по производительности и экономичности значительно превышало возможности выполнения водолазных работ методом кратковременных погружений.



В.В.Смолин и А.И.Лисовский поздравляют Г.М.Соколова с окончанием эксперимента ДП на 160 м – 10 суток

В 1976 г. в Охотском море была проведена опытная эксплуатация глубоководного водолазного комплекса на спасательной подводной лодке проекта 940 («Ленок») с ежедневным проведением водолазных работ методом ДП продолжительностью до двух часов на глубинах до 300 м. В работе приняли участие специалисты 40-го НИИ МО (Б.М.Голдобин, В.В.Смолин, В.А.Вишняков, В.Н.Реммер и А.И.Клименко) и Тихоокеанского флота (флагманский водолазный специалист В.В.Теплов, флагманский врач-специфизолог В.П.Кушнир), представители организации-проектанта и завода-изготовителя. Было проведено 942 человеко-спуска водолазов методом кратковременных погружений на глубины до 200 м и один спуск водолазов на глубину 300 м с пребыванием под давлением 19 суток 11 ч. 40 мин.

В 1982 г. были проведены эксперименты на подводной базе-лаборатории ПБЛ-1840 с работой водолазов на глубинах 200–300 м. Во время одного из них водолазный специалист 40-го НИИ МО В.И.Ионов в течение двух часов выполнял типовые работы на глубине 306 м, что явилось рекордным достижением в отечественной водолазной практике. Из большой группы сотрудников Института, принимавших участие в создании подводной базы-лаборатории и последующих экспериментах и испытаниях, значительный вклад внесли инженеры В.Г.Духовской, Г.Б.Березин, Б.В.Капустин, В.А.Вишняков, В.Н.Реммер и Б.К.Цирихов, врачи-специфизологи В.В.Смолин, И.И.Афанасьев, Г.И.Ласточкин, Г.М.Соколов и А.П.Синьков, водолазы Г.Р.Пелых, В.В.Парфенов, С.И.Рыбкин, В.П.Тарасенко и С.В.Прищеп. Активными участниками всех экспериментов по освоению метода ДП были штатные водолазы ПБЛ-1840 С.В.Бабичев и А.И.Кузьменко, водолазный специалист



После рекордного морского 30-суточного эксперимента ДП на глубине 100 м в подводной лодке проекта 666. Справа налево: 1-й ряд – акванавты Г.В.Пелых, В.А.Вишняков, Г.М.Соколов, Д.Е.Гондз, 2-й ряд – руководители В.В.Смолин, З.С.Гусинский и др.

В.И.Вишневецкий, а также главный водолазный специалист Поисково-спасательной службы ВМФ Л.В.Нежмаков. Успешному и безаварийному проведению сложных испытаний способствовали энтузиазм и высокое профессиональное мастерство командира подводной лодки Р.В.Волкова.

В 1979 г. по запросу Министерства газовой промышленности шесть сотрудников 40-го НИИ МО (В.П.Журавлев, В.В.Смолин, Г.М.Соколов, В.Н.Реммер, А.А.Смирнов и В.С.Рябцев) были прикомандированы к Мингазпрому для освоения закупаемой за рубежом водолазной техники и организации водолазных работ методом ДП на специализированных судах и плавучих буровых установках. К этому времени в Мингазпроме были организованы Главное управление по разведке и разработке морских месторождений нефти и газа, а также производственные объединения на Каспийском, Баренцевом, Охотском, Черном и Балтийском морях.

В 1984-1990 гг. по техническим заданиям и под руководством В.В.Смолина и Г.М.Соколова был разработан ряд руководящих и нормативных документов по вопросам медицинского обеспечения глубоководных водолазных работ на морских месторождениях нефти и газа. Основными исполнителями были специалисты отдела водолазных и подводно-технических работ Главморнефтегаза, Института медико-биологических проблем, Института гигиены водного транспорта, ВНИПИморнефтегаза, Института гигиены морского транспорта, Института физиологии им. А.А.Богомольца и 3-го Главного управления при Минздраве СССР.

Метод ДП был внедрен при проведении водолазных спусков на глубинах до 300 м на морских месторождениях неф-

ти и газа Баренцева, Каспийского и Охотского морей. Водолазы выполняли подводные работы, связанные с осмотрами и ремонтом подводного устьевого оборудования буровых установок. Первый спуск методом ДП на глубину 305 м был проведен в декабре 1985 г. со специализированного водолазного судна «Спрут». В спуске приняли участие акванавты В.Г.Филиппенко, Р.Ф.Ружа, Н.Н.Ломакин, В.А.Пономаренко, В.П.Карпенко, В.А.Костыгов и два врача ИМБП – Б.А.Власов и В.Ю.Берелавичус. Спуском руководили В.В.Захарченко и В.С.Рябцев. Рекордный спуск проводился под научно-методическим руководством В.В.Смолина, за что он был награжден орденом Трудового Красного Знамени. Руководителем научной программы от Минздрава при спуске на 305 м, а также при приемке и испыта-



Группа акванавтов, руководителей спусков и обеспечивающего персонала у водолазного комплекса бурового судна «Али Амиров» для спусков на глубины до 200 м. В.В.Смолин – 3-й справа на переднем плане, Г.М.Соколов – во 2-м ряду в центре

ниях ряда глубоководных водолазных комплексов Миннефтегазпрома являлся Б.Н.Павлов.

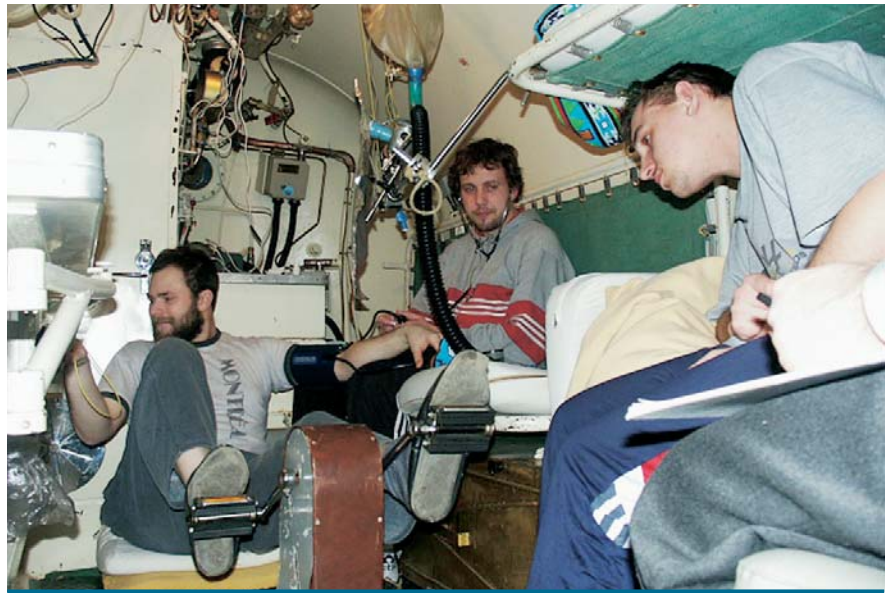
Следующим этапом разработки метода ДП в нашей стране было проведение исследований по разработке технологии погружений водолазов на глубины до 500 м. В 1985–1986 гг. на базе барокомплекса «Кролик» Южного отделения Института океанологии им. П.П.Ширшова АН СССР в г. Геленджике коллективом ИМБП, возглавляемым А.М.Гениным и И.П.Полещуком, и коллективом ИО АН СССР (О.Н.Скалатский, П.С.Спирьков и др.) были осуществлены погружения на «глубину» 450 м с использованием кислородно-азотно-гелиевой среды и под давлением до 410 м вод.ст. с применением кислородно-неоновых смесей и сред.

В трех исследованиях с участием шести испытуемых (по два в каждом эксперименте) впервые в мировой практике было доказано, что неон при давлениях 200, 250 и 410 м вод.ст. не вызывает наркоза, а его высокая плотность, соответствующая плотности гелиевой среды на глубине 2 000 м, не препятствует жизнедеятельности и выполнению легкого физического труда.

С целью достижения «глубины» 500 м вод.ст. в 40-м НИИ МО в 1987 г. была построена многоотсечная гидробарокамера с рабочим давлением 50 кгс/см² (ГБК-50), которая позволяла проводить имитационные погружения водолазов в гидротанке на глубины до 500 м. Были развернуты комплексные физиологические исследования по разработке технологии погружения водолазов на глубины до 500 м. Общее руководство исследованиями осуществляли начальники 40-го НИИ МО В.Л. Зарембовский и затем А.Л.Пивак, а также их заместители А.А. Новиков и В.Н. Илюхин. На-

учное руководство медико-биологическими исследованиями осуществлял В.В.Семко, его заместителем и ответственным исполнителем был Г.И. Ласточкин. Продолжительность пребывания под давлением 350, 400 и 450 м вод.ст. составила 25 суток, а под давлением, соответствующим глубине 500 м, – от 10 до 15 суток, что значительно превосходило результаты, достигнутые за рубежом. По объему проведенных исследований и испытаний такие экспериментальные работы выполнены впервые в мировой практике. В 1991 г. за героизм и мужество, проявленные при выполнении экспериментальных работ на глубинах более 300 м, водолазным специалистам А.И. Ватагину и Л.М. Солодкову было присвоено звание Героя Советского Союза, а за высокие научно-практические достижения в решении проблем медицинского обеспечения при освоении больших глубин руководителю исследований В.В.Семко присвоено звание Героя Социалистического Труда. Высокие правительственных наград были удостоены офицеры медицинской службы: Г.И. Ласточкин, А.А. Поваженко, А.В. Дергачев, Г.П. Мотасов, В.И. Ремизов, И.И. Афанасьев, Л.Г. Медведев. В 1995 г. водолазные специалисты А.Г. Храмов и В.С. Сластен за личное участие в экспериментах с ДП были удостоены звания Героев России.

Углубленные исследования состояния человека в условиях ДП и испытания этого метода в море с использованием мобильных водолазных комплексов (главным образом надводных) широко проводились также за рубежом с целью освоения больших глубин и профилактики НСВД. Большинство исследований по разработке и внедрению сатурационных погружений проводилось с использова-



Исследования по ДП в барокамере ГВК-250 ГНЦ РФ – ИМБП РАН

нием кислородно-гелиевых и кислородно-азотно-гелиевых смесей и сред.

В марте 1968 г. американская компания «Интернейшл Андеруотер Контракторс», руководимая Анри Галлерном, установила новый мировой рекорд «глубин» погружения в лабораторных условиях – 335 м. В феврале 1969 г. под руководством профессора Цюрихского университета Альберта Бюльмана в Лаборатории физиологии ВМС Великобритании в Эльверстоке было проведено погружение в условиях барокамеры трех швейцарских водолазов на «глубину» 350 м. В 1971 г. Институт медицины окружающей среды Пенсильванского университета США выполнил лабораторный эксперимент «Прогноз-3», в котором испытуемые подвергались ступенчатой компрессии до «глубины» 366 м. В декабре 1971 г. водолазы французской фирмы СЕМА, руководимой Жаком Шуто, в лабораторном экс-

перименте «Саторасьон-3» достигли «глубины» 500 м вод.ст. В 1980 г. под руководством Питера Беннетта сотрудниками Дюкского университета США и Ведомства судовой технологии Морского министерства Великобритании в барокамерном эксперименте АМТЕ/PL-12В была достигнута рекордная «глубина» 660 м с экспозицией 36 часов. С 1968 г. по 1977 г. фирма COMEX под руководством Анри Делоза и врача-физиолога Ксавье Фрюктьюса в большом количестве лабораторных и морских экспериментов достигла в барокамере «глубины» 610 м вод.ст. (1974 г.) и в море в эксперименте Janus IV (1977 г.) до сих пор не превзойденной рекордной глубины – 501 м (см. DiveTek 3[17] и 4[18], 2006). Наряду с научными исследованиями и испытаниями фирмой COMEX был организован серийный выпуск водолазных комплексов, приобретаемых в разных странах, в том числе в СССР. В 1970-х годах фирма COMEX выполняла более половины глубоководных водолазных работ, проводимых во всем мире на морских месторождениях нефти и газа.

Исследования по использованию для водолазных спусков водородсодержащих смесей и сред проводились главным образом фирмой COMEX по программе «Гидра». С 1968 по 1996 г. в лабораторных и морских условиях были выполнены эксперименты от «Гидра-1» до «Гидра-12», а также «Гидра-Людьон-1» и «Гидра-Людьон-2». В результате в 1989 г. в барокамере достигнута «глубина» 701 м вод.ст., в другом эксперименте – время пребывания под давлением – 74 суток.

Максимальное зарубежное достижение величины давления сатурационного погружения с кратковременным дыханием кислородно-неоновой смесью принадлежит Пенсильванскому университету США, который в 1983 г. проверил на «глубине» 360 м в течение короткого времени сопротивление дыханию



После рекордного спуска под давлением 410 м вод.ст. в кислородно-неоновой среде в барокомплексе «Кролик». Испытуемые – в центре верхнего ряда, слева от них – один из руководителей А.М.Генин



В.В.Смолин и Г.М.Соколов поздравляют Н.Б.Павлова с окончанием эксперимента по ДП

при выполнении испытуемыми тяжелой работы. В ходе эксперимента у них появились симптомы изобарической противодиффузии индифферентных газов.

При разработке и внедрении метода ДП были установлены следующие мировые рекорды:

- рекордная величина давления в барокамере в кислородно-азотно-гелиевой среде – 660 м вод.ст. (1976 г., США и Великобритания), в кислородно-водородно-гелиевой среде – 701 м вод.ст. (1989 г., Франция), в кислородно-неоновой среде – 410 м вод.ст. (1986 г., СССР).
- рекордное время пребывания в барокамере под высоким (300 м вод.ст.) давлением – 74 суток (кислородно-водородно-гелиевая среда, 1989 г., Франция).
- рекордная глубина спуска под воду с использованием для дыхания кислородно-азотно-гелиевой смеси – 501 м (1977 г., Франция), кислородно-водородно-гелиевой смеси – 534 м (1988 г., Франция).

лиевой смеси – 534 м (1988 г., Франция).

Таким образом, в результате проведенных в различных странах исследований по ДП и практических спусков в морских условиях с выполнением фактических работ была установлена возможность проведения длительных работ с использованием кислородно-азотных смесей и сред на глубинах до 40 м и с применением кислородно-азотно-гелиевых смесей и сред – на глубинах до 300-500 м, разработаны требования к техническим средствам ДП, технология погружений, организация и методика технического и медицинского обеспечения, режимы компрессии и декомпрессии, оптимальные составы газовой среды и параметры микроклимата, режимы труда, отдыха и питания, меры безопасности при пребывании под водой и в барокамерах. Метод ДП внедрен в практику ВМФ, гражданских министерств и ведомств нашей страны.



Барокомплекс ГПК-50 на давление до 500 м вод.ст. 40-го ГосНИИ МО



**БИЗНЕС ТРЕВЕЛ
СЕРВИС**

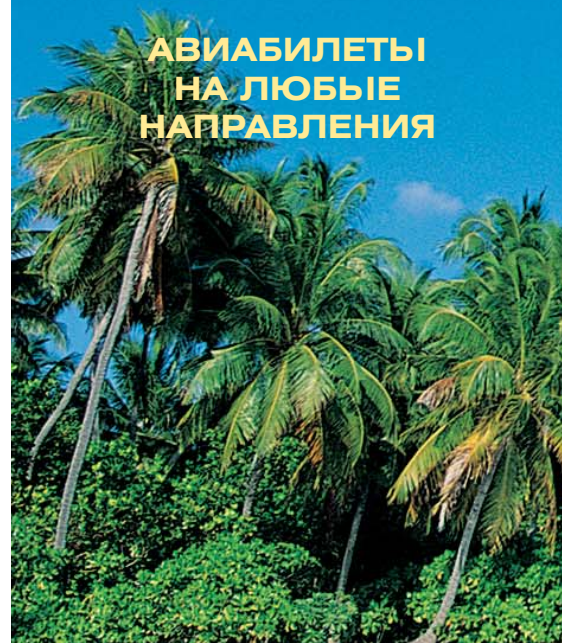
**ДАЙВ-ТУРЫ
В ДОМИНИКАНСКУЮ
РЕСПУБЛИКУ**

**VIP И КОРПОРАТИВНЫЙ
ТУРИЗМ**

ПЛЯЖНЫЙ ОТДЫХ

ДЕТСКИЙ ОТДЫХ

**АВИАБИЛЕТЫ
НА ЛЮБЫЕ
НАПРАВЛЕНИЯ**



115191, Москва
ул. Новая Заря, д. 3, стр. 2
Тел.: (495) 633 7389
Моб.: +7 (903) 730 6736
E-mail: BTStour@mail.ru

Москва
Цветной бульвар, д. 30,
офис 002

Тел.: (495) 785 8863
E-mail: office@bts-russia.com