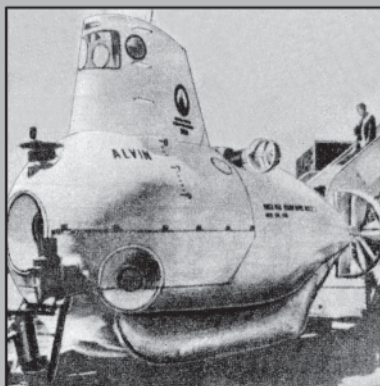
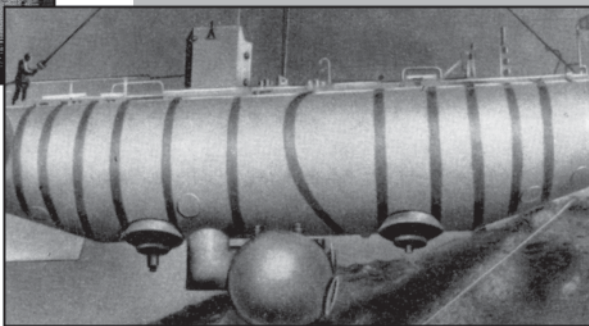
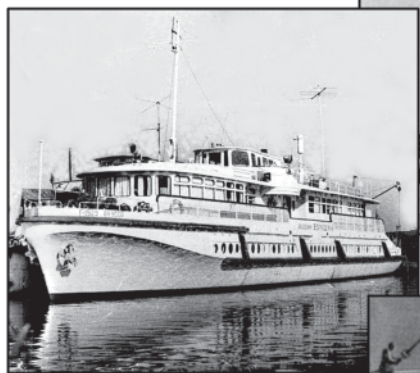


Часть
9



Очерк
истории
гидробиологии



*Мнения наши перерастают одно в другое:
первое служит стеблем для второго,
второе для третьего.*

*Так мы и поднимаемся со ступеньки
на ступеньку. И получается, что тому,
кто залез выше всех, часто выпадает
больше чести, чем он заслуживает,
ибо, взобравшись на плечи предыдущего,
он лишь чуточку возвышается над ним.*

М. Монтень. Опыты

Знания о гидробионтах, жизни в гидросфере, во всяком случае в ближайшем водном окружении человека — реках, озерах, побережье морей, накапливались с глубокой древности. Археологические раскопки показали, что в бассейнах крупных европейских рек в палеолите (40—10 тыс. лет назад) добывали около 20 видов рыб, в эпоху бронзы (6—5 тыс. лет назад) постоянно добывали не менее 50 видов рыб (Козлов, 2002). Очевидно, что успех добычи был связан со знаниями о распространении, местах обитания, периодичности размножения объектов рыболовства. В античные времена область знаний о водных организмах значительно расширилась. В трудах Аристотеля описаны десятки гидробионтов. В этот период расширился круг добываемых продуктов и материалов из водоемов.

Предыстория гидробиологии разворачивалась медленно, поскольку водная среда была и оставалась малодоступной для человека. Великие плавания Магеллана, Колумба XV—XVI вв. открыли новые земли, дали новые сведения о наземном животном и растительном мире, но мало добавили к сведениям о жизни в воде. Тем не менее, к началу XIX в. объем знаний о гидробионтах, некоторых закономерностях их жизни был уже довольно солидным. Значительно возросли технические возможности. В частности, изобретение микроскопа дало возможность открыть и исследовать новый, микроскопический, мир организмов и в первую очередь гидробионтов. Жизнь людей всегда была сильно связана с водными ресурсами и обитающими в воде организмами. Увеличение народонаселения, интенсификация производства породили новые проблемы, с которыми ранее общество не сталкивалось в таких широких масштабах.

Рассматривая исторические аспекты развития гидробиологии, С.А. Зернов (1949) указал три пути, способствовавших становлению этой науки. Один из них был вызван необходимостью исследований проблем снижения вылова рыбы, поскольку «при современных орудиях лова оказывались исчерпаемыми даже пищевые запасы моря, которые прежде казались неисчерпаемыми» (с. 9). Другой путь был связан с загрязнением «фабричными и городскими отбросами пресноводных и морских акваторий», необходимостью не только исследовать эти процессы в аспекте их влияния на жизнь водоемов, но и разработать конкретные рекомендации по воспроизводству чистой воды. И, наконец, еще один путь — «развитие морских и пресноводных биологических станций», работа ученых на которых приводила от частных исследований отдельных биологических объектов к исследованию жизни в водоеме и жизни водоема. Эти предпосылки развития гидробиологии как науки сложились относительно поздно, во второй половине XIX века, поэтому, считал С.А. Зернов, «понятно и позднее обособление гидробиологии как теоретической науки, вызванное проявив-



К. Бэр (1792—1876)

шимися трудностями жизни» (с. 9). Г.Г. Винберг (1975) отмечал, что до конца XIX века гидробиология еще не была четко определившейся наукой. Основными предпосылками формирования гидробиологии А.С. Константинов (1986) считает практические потребности (снижение запасов продуктов моря и пресных вод, загрязнение водоемов), создание биологических станций, но также разработку новых методов исследований, в частности количественного сбора гидробиологического материала, расширения экспедиционных исследований и создания различных ассоциаций исследователей.

Никак не умаляя роли жизненных потребностей человека в формировании наук, все же отметим что одним из важнейших факторов формирования гидробиологии, как и других фундаментальных биологических наук, была ее связь с естественной историей, в основе которой лежал принцип описательности, как можно более широкого взгляда на многообразии мира. С конца XVI до начала XVII вв. биология в целом была описательной. В начале XVII в. число известных (в основном наземных) растений и животных достигло такой величины, что возникла необходимость в их классификации. Отсутствие технических и методических возможностей исследования и описания жизни в гидросфере способствовало существенному перевесу знания о жизни на суше. Если XVII—XVIII вв. для биологии были эпохой классификации (Эпштейн, Грешнер, 1997), то для гидробионтной части населения Земли, по сути, только начиналась эпоха описания.

Практические потребности приводят к созданию новых, более совершенных технологий, фундаментальная же наука основана на свойственной человеку потребности познания окружающего мира и себя в этом мире. Несомненно, что оба эти направления интеллектуальной и практической деятельности неразрывно связаны, хотя бы в силу своей антропоцентричности.

В первой половине XIX в. гидробиологические наблюдения и исследования проводились «попутно» с другими. Так, Ч. Дарвину в кругосветной экспедиции (1831—1836 гг.), наряду с богатыми коллекциями наземной флоры и фауны, при минимальных технических возможностях удалось собрать богатую коллекцию усонюгих раков, установить глубину распространения живых кораллов, обосновать гипотезу формирования коралловых рифов. И. Мюллер в 1845 г. изучал пелагических личинок иглокожих, используя примитивную планктонную сеть. Уже в 1848 г. Э. Форбс при драгировании в Эгейском море устанавливает, что обилие жизни закономерно снижается с глубиной. Начинаются поиски «глубинной границы жизни» в море. Внимание ученых к этому вопросу, среди прочего, привлек факт наход-



А. Мильн-Эдвардс (1800—1885)



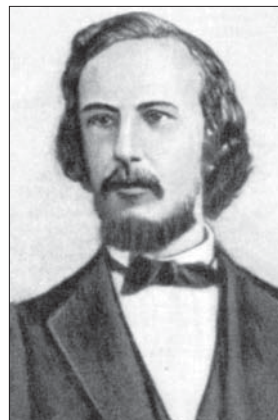
К. Мёбиус (1825—1908)

дения многочисленных животных на телеграфном кабеле, поднятом в Средиземном море с глубины около 2000 м. Предпринимаются попытки обобщения полученных данных и выдвигаются предположения о границах жизни в океане. В 1859 г. Э. Форбс проводит такую границу на глубине 550 м. Далее, благодаря исследованиям многих экспедиций, зона жизни все более расширялась, однако в связи с колоссальными техническими сложностями глубоководных исследований, потребовалось около 100 лет, чтобы доказать обитаемость океана на всех глубинах.

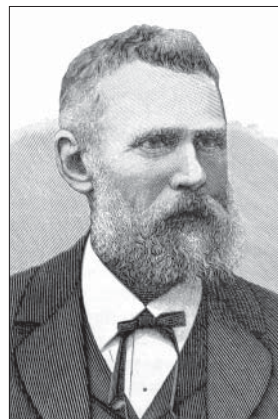
Огромное значение в становлении и развитии гидробиологии сыграли многочисленные научные экспедиции в конце XIX — начале XX вв. Начало последовательным научным океанографическим, в том числе и гидробиологическим исследованиям было положено экспедицией на корвете «Челленджер» (21.12.1872—25.05.1876) под руководством профессора Эдинбургского университета С. Томсона. Дата начала работы на первой станции — 30 декабря 1872 г. — считается днем рождения океанографии. За несколько лет работы этой экспедиции в Атлантическом, Индийском и Тихом океанах были проведены обширные исследования, в том числе отбор гидробиологических проб на 300 глубоководных станциях. Представители донной фауны были добыты с глубин более 5700 м. Стало очевидным, что Мировой океан обитаем на очень больших глубинах и на всей акватории. Огромный материал в виде «Отчетов о научных результатах путешествия «Челленджера», под редакцией С. Томпсона и Д. Мюррея был опубликован в 1880—1895 гг. Только описание Э. Геккелем более 4000 новых видов фораминифер заняло 3 тома отчетов. В 1874—1876 гг. состоялась кругосветная экспедиция немецкого корвета «Газель», во время которой были обнаружены глубоководные пелагические животные.

Практическая потребность в оценке рыбных запасов определила необходимость проведения научно-промысловых экспедиций. С начала 1850-х годов на Каспии работала Научно-промысловая экспедиция по изучению рыболовства и рыбных запасов под руководством К. Бэра и Н. Данилевского. В 1895 г. — экспедиция в Азовском море под руководством А.А. Остроумова для изучения рыболовства и рыбных запасов.

Позднее начали снаряжать специализированные гидробиологические экспедиции. Так, в 1887 г. были проведены первые специальные исследования глубинного распределения планктона в тропической области Тихого океана экспедицией американского судна «Альбатрос» под руководством А. Агассица. В 1889 г. осуществлена первая попытка траления на глубине более 6000 м в экспедиции судна «Альбатрос» (желоб Тонга). В 1889 г. работа немецкой экс-



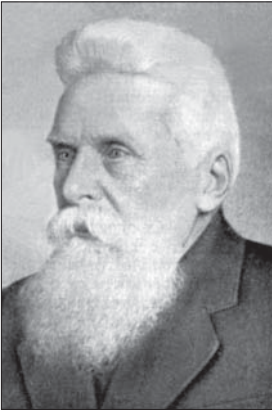
Э. Геккель (1834—1919)



Ф.А. Форель (1841—1912)



Е.А. Бердж (1851—1950)



*Н.М. Книпович
(1862—1939)*

педиции на судне «Националь» была сосредоточена преимущественно на исследовании планктона, В. Гензен впервые широко применил количественные методы его изучения. В этом же году был начат целый цикл экспедиций под руководством Н.М. Книповича на судне «Андрей Первозванный» в Баренцевом море.

Исследования, проведенные в период «глубомерных» экспедиций на Черном море (1890—1891), показали существование уникального явления — сероводородной зоны в этом морском бассейне, позволили обнаружить течения в проливе Босфор. В 1898—1899 гг. состоялась немецкая глубоководная экспедиция под руководством К. Хуна на судне «Вальдивия». Были проведены сборы планктона на глубинах до 5000 м в Атлантике и Индийском океане.

В период между двумя мировыми войнами число крупных морских экспедиций существенно сократилось. Хотя и в этот период следует отметить такие исследования, как изучение планктона и крупномасштабную оценку его обилия в океане Г. Гентшелем по материалам экспедиции на немецком судне «Метеор» в 1925—1928 гг.

После второй мировой войны морские экспедиционные исследования, особенно в СССР, приобрели характер не единичных экспедиций, а плановых исследований. Так, знаменитое научно-исследовательское судно «Витязь» Института океанологии АН СССР, вступившее в строй в 1949 г., совершило более 30 экспедиционных рейсов в различные регионы Мирового океана, в экспедициях были осуществлены многочисленные глубоководные траления. Следует отметить также экспедиции на датском судне «Галатя» в 1951—1952 гг., в ходе которых были проведены исследования абиссальной фауны, обнаружены глубоководные реликтовые организмы, проведено определение первичной продукции в океане.

Без экспедиционных исследований не могли обойтись и при изучении континентальных вод, особенно озер, водохранилищ на крупных реках. Так, в 1920—1930-е годы Я.В. Ролл неоднократно проводил экспедиции на Днепре. В 1920-е годы были такие экспедиции на Волге под руководством А.Л. Бенинга, а в 1930—1940-е — под руководством В.И. Жадина. Большое значение для развития лимнологии в начальный период имели результаты экспедиции 1928—1929 гг. А. Тинемана и Ф. Рутнера на озера Зондских островов.

Практически все научные центры, выполняющие исследования на внутренних водоемах, имели свой научный флот. Так, в Институте гидробиологии НАН Украины с 1939 по 2008 гг. насчитывалось 14 различных судов. В 1960—1980-е годы ежегодно на судах «Академик Вернадский», «А.В. Топачевский», «Студент» и др. проводились комплексные экспедиции по всему каскаду днепровских водохранилищ.



*В.И. Вернадский
(1863—1945)*



С.А. Зернов (1871—1945)

Институт биологии внутренних вод РАН проводил исследования на волжских водохранилищах на своих судах, в частности на судне-лаборатории «Академик Топчиев».

Особое место в истории гидробиологии занимает период начала применения водолазной техники и глубоководных аппаратов, которые дали возможность исследователям работать непосредственно в водной среде. Еще в 1844 г. известный зоолог, профессор Сорбонского университета А. Милн-Эдвардс использовал водолазное снаряжение для наблюдения и сбора морских животных. Изобретение Ж.И. Кусто и Э. Гайаном в 1943 г., а затем широкое распространение автономного дыхательного аппарата на сжатом воздухе с автоматическим регулированием давления — акваланга — сделало возможным проведение наблюдений и исследований в самой населенной части гидросферы — до глубины 40—50 м.

Эра глубоководных обитаемых аппаратов была открыта в 1932 г. погружением В. Биба и О. Бартона в батисфере в районе Бермудских островов на глубину около 400 м, а затем почти на километровую глубину. Им впервые удалось непосредственно наблюдать глубоководных рыб и неравномерное распределение океанического планктона по глубине. Был необходим автономный глубоководный обитаемый аппарат (ГОА). Первый батискаф «FNRS» был построен в 1948 г. швейцарским инженером и ученым Огюстом Пикаром с расчетной глубиной погружения около 4000 м. В 1960 г. Ж. Пикар (сын О. Пикара) и лейтенант ВМС США Д. Уолш на батискафе «Триест» достигли дна Марианского желоба, погрузившись на 10 915 м. В 1962 г. французский батискаф «Архимед» совершил погружение на глубину более 9000 м в одном из желобов Тихого океана. Огромную роль в исследовании открытых в 1977 г. гидротермальных глубоководных экосистем сыграли такие ГОА, как американский «Алвин» (постройка 1964 г.), канадский «Пайсис» (постройка 1975 г.), советский «Мир» (постройка 1987 г.). Глубоководные аппараты неоднократно использовались для исследования оз. Байкал.

Совершенно справедливо С.А. Зернов указывал на большое значение для становления гидробиологии биологических станций, организованных на морском побережье или на внутренних водоемах. Такие выдающиеся естествоиспытатели как Н.Н. Миклухо-Маклай и А. Дорн еще в 1860-е годы считали необходимым создание широкой, на многих морях всего мира, сети биологических станций¹. Как правило, изначально они не были чисто гидробиологическими. Так, первая в мире морская биологическая станция, создан-



Ч. Джудей (1871—1944)



А. Тинеман (1882—1960)

¹ Кроме того, что Н.Н. Миклухо-Маклай был инициатором создания Севастопольской биологической станции, он же создал в 1878 г. морскую биологическую станцию близ Сиднея в Австралии (Юрахно, 2007)



*С.Н. Скадовский
(1886—1962)*



Я.В. Ролл (1887—1961)

ная в 1859 г. В Костом на атлантическом побережье Франции, носила название «Лаборатория морской зоологии и физиологии». Первая в России Севастопольская морская биологическая станция была организована в 1871 г. Одновременно в Германии и в России в 1891 г. были организованы первые биологические станции на озерах. Одна из них на озере Плен в Северной Гольштинии, вторая — на оз. Глубоком в Московской области. Российской станцией заведовал тогда еще молодой, 20 лет, С.А. Зернов. Немецкая станция долгие годы работала по руководством известного гидробиолога О. Захариаса. В 1894 г. на р. Иллинойс в США была организована первая речная станция. В России речная Волжская биологическая станция была организована в 1900 г. в Саратове. По инициативе Биологической комиссии при Киевском обществе любителей природы на средства проф. Н.А. Кеппена в 1909 г. в Киеве была создана Днепровская биологическая станция. Далее были созданы многочисленные станции на атлантическом побережье Америки и Европы, на побережье Средиземного моря и на Черном море, на озерах Байкал, Нарочь и других водоемах. К 1897 г. в мире насчитывалось 66 морских и пресноводных биостанций, 13 из которых находились во Франции. В начале XXI в. в бассейне Атлантического и Тихого океанов насчитывается 165 морских биологических лабораторий, станций и институтов, из которых 37 — в Средиземноморье, 79 — в Атлантике, 49 — в бассейне Тихого океана (Юрахно, 2007).

Многие из биологических станций стали современными научными центрами, напр., Вудс-Холлский океанографический институт, Плимутская морская биологическая лаборатория, Лимнологический институт СО РАН, Институт гидробиологии НАН Украины, Институт биологии южных морей НАН Украины, Институт биологии внутренних вод РАН и другие.

Проблема чистой воды, одна из важнейших в жизнеобеспечении человека, также имела непосредственное отношение к развитию гидробиологии. В 1858 г. произошла одна из первых крупных антропогенных экологических катастроф, получившая название «Великое зловоние» (англ. — The Great Stink). Жарким летом в Лондоне в отсутствие централизованной канализации произошло катастрофическое загрязнение Темзы и прилегающих территорий бытовыми и промышленными отходами. В 1850—1870 гг. появляются исследования и публикации, посвященные исследованию населения вод с разной степенью загрязнения. В 1898 г. К. Мец опубликовал списки организмов, обитающих в более и менее загрязненных водах. В качестве показателей чистоты вод он предложил обитателей холодных вод горных ручьев, к индикаторам загрязнения отнес организмы, достигающие высокой численности в сточных водах. Таким образом, было

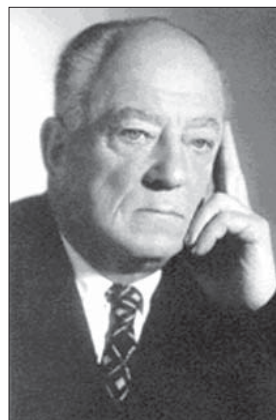
положено начало целому направлению санитарной гидробиологии — биологической индикации загрязнения воды. Ключевую роль в развитии этого направления сыграли работы ботаника Р. Кольквитца и зоолога М. Марссона, в которых в начале XX в. они предложили понятие сапробности и опубликовали обширные списки индикаторных растительных (1908) и животных (1909) гидробионтов. Впоследствии эти списки дополнили Г.И. Долгов и Я.Я. Никитинский в 1927 г., М. Зелинка и П. Марван в 1961 г. В 1973 г. чешский гидробиолог В. Сладечек опубликовал существенно дополненный список организмов-индикаторов сапробности — более 2000 видов, а также разработал уточненную шкалу сапробности. В 1950-е годы, в связи с развитием сети водоохранного контроля, становится очевидной необходимость поиска более простых, пригодных для оперативного мониторинга методов биоиндикации. Важную роль в создании современных подходов к биоиндикации сыграли работы Ф. Вудивисса, который, на основании анализа богатого материала, собранного при контроле качества воды в бассейне р. Трент, разработал биотический индекс. Так были разработаны методы биологической индикации, положенные в основу Европейской водной рамочной директивы (The Water Framework Directive 2000/60/EC), принятой в 2000 г.

В основе решений прикладных задач безусловно лежат фундаментальные исследования, история которых в гидробиологии богата открытиями, обобщениями, теориями и концепциями. Базой развития гидробиологии были пока немногочисленные данные о составе населения морей и континентальных водоемов. Еще в XVI в. были обобщены знания о некоторых важных живых водных объектах, например в труде Р. Гийома «Всеобщая история рыб». В труде П.С. Палласа «Zoographia Rosso-Asiatica» (1831), помимо наземных организмов, исследованных им на азиатской части территории тогдашней России, описано около сотни видов рыб. Важную роль сыграло изобретение оптических приборов, с помощью которых удалось установить, что мир водных организмов намного богаче, чем представляли раньше. В XVII в. появились труды с описанием и рисунками субмикроскопических и микроскопических гидробионтов. Стало очевидным, что даже в самых малых водных объектах кипит жизнь. Исследования состава обитателей гидросферы — одно из важных направлений современной гидробиологии, однако в ее предыстории и на ранних этапах это было единственной задачей.

С чего же начинается собственно история гидробиологии? В своем очерке Г.Г. Винберг (1975) выделяет начальные этапы отдельных важных разделов: в биологии моря — экспедиция «Челленджера» (1872), гидробиологии пресных



В.М. Рылов (1889—1942)



Л.А. Зенкевич (1889—1970)



А.Л. Бенинг (1890—1943)



М.М. Кожов (1890—1968)

вод — выход в свет труда Ф. Фореля «Женевское озеро» (1892), планктологии — изучение «чудесного пелагического мира» И. Мюллером (1843), продукционных исследованиях — начало исследований К. Петерсена на Ньюпортской биологической станции (1889). Как полагает В.Е. Заика (2003), временем отсчета существования научной дисциплины следует считать появление специализированных журналов, а первые гидробиологические периодические издания вышли в 1906 г. («Archiv fur Hydrobiologie und Planktonkunde») и в 1908 г. («Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrografie»). Но история фундаментальной науки гидробиологии имеет гораздо более глубокие корни.

Самостоятельность науки определяется несколькими характеристиками — собственной парадигмой, характерными для нее предметом и объектом исследований, особыми методами исследований, следовательно ее история представляет собой развертывание во времени определенным образом связанных событий в этих четырех аспектах. Вряд ли возможно говорить о дате, когда все эти четыре характеристики могут быть признаны свойственными именно данной науке, скорее это достаточно продолжительный исторический период. К тому же, при всей взаимосвязи аспекты эти развиваются неодинаково, они некоторым образом подвержены «внешнему» влиянию других отраслей знания.

Эволюционные воззрения, получившие развитие в 1859 г. с выходом в свет «Происхождения видов» Ч. Дарвина, стали основой формирования парадигмы, которая может быть названа общеэкологической. Ее идеи о связи организмов со средой обитания были высказаны еще в первой половине XIX века, в частности в работах К.Ф. Рулье (1845), К. Бэра (1853), однако можно полагать, что ключевым здесь был труд Э. Геккеля «Всеобщая морфология организмов» (1866). Парадигма о системе, которую создают организмы с элементами среды их обитания, стала гораздо более широкой, нежели основа собственно экологии, это одна из общесистемных биологических парадигм. В пределах общих биологических воззрений зародилась и стала развиваться собственно гидробиологическая парадигма, в основе которой лежат представления о первичности жизни в гидросфере, «всюдности» жизни на основе широкого спектра адаптаций гидробионтов, возможности рассмотрения водоемов «как целого», как единой системы. Гидробиологическая парадигма начала формироваться в середине XIX в. Этому способствовало более четкое представление об объекте, предмете, целях и задачах гидробиологии.

Первоначально предметом гидробиологии было все доступное человеку население гидросферы, а единственным критерием дифференциации был таксономический. По су-

ти, это был объект зоологии и ботаники. Расширение зоны исследований в глубины океана (напр. исследования Э. Форбса в Эгейском море в 1848 г.), на отдаленные акватории в многочисленных экспедициях, не изменяло общего подхода к объекту исследования, однако было очень важным этапом накопления знаний о населении гидросферы. Обобщение этих данных способствовало становлению гидробиологической биогеографии. В 1854 г. Э. Форбс составил «Карту распределения морской жизни», а в 1859 г. была разработана система глубинной зональности моря (Э. Форбс, А. Милн-Эдвардс). Дальнейшее развитие этих идей стало предметом такой важной отрасли знания, как биогеография в ее гидросферной части. Таким образом, зарождение гидробиологии как науки в хронологическом аспекте можно датировать началом 1850-х годов. Однако собственно гидробиологический объект исследований наметился еще в 1840-е годы, это было так называемое «пелагическое население» (нем. — *Pelagischshen Auftrieb*) — особая экологическая группировка самых разнообразных организмов, которые объединялись не по таксономическому, а по топическому принципу и самым общим характеристикам, группировка, которую в 1887 г. В. Гензен назвал планктоном. Годом появления «новой науки — науки о планктоне» Р. Франсэ (1913) считал 1857 г., когда Ф. Лэйдиг начал изучать зоопланктон Боденского озера. Его задачей было найти «загадочные существа, которые он находил в кишечниках рыб». Утверждение о появлении планктологии в этом году выглядит довольно парадоксальным, поскольку сам Р. Франсэ отмечал, что Лэйдиг фактически перенес в пресные воды методы и принципы исследований, которыми уже давно пользовались И. Мюллер и его ученики в морских исследованиях.

Следует отметить значение не столько начала исследования планктона, хотя планктология стала одним из важных разделов гидробиологии с богатой историей (Винберг, 1975; Киселев, 1969, 1987), сколько обособления специфического объекта гидробиологии — экотопической группировки гидробионтов. В 1890 г. Э. Геккелем были выделены бентос, нектон, в начале XX века — нейстон (Э. Науман) и только в 1924 г. выделением перифитона А.Л. Бенингом классификация экотопических группировок была завершена. Таким образом, по критерию выделения специфического объекта исследования периодом начала собственной истории гидробиологии можно считать 1840-е годы. Другим объектом гидробиологии, который стал и объектом исследования экологии, является сообщество организмов. Хотя сам термин «биоценоз» был введен К. Мёбиусом в 1877 г., сама идея существования определенных «ансамблей» организмов существовала гораздо раньше. Э. Геккель во «Всеобщей морфо-



*Э.Х.Л. Науман
(1891–1934)*



*А.А. Шорыгин
(1895–1948)*



В.И. Жадин (1896–1974)

логии организмов» (1866) и в последующих работах полагал, что «явления, характерные для экономии природы, развертываются на определенной территории, к которой приурочено известное число особей животных и растений различных видов» (Новиков, 1980, с. 68). К. Мёбиус определенным образом обобщил представления о «живых сообществах», нужно было только дать им общее название. Необходимо отметить, что к началу XX в. эти два предмета исследования (экологическая группировка и биоценоз) рассматривались в единстве — биоценозы в рамках экологических группировок гидробионтов. Показательна в этом аспекте работа С.А. Зернова (1913), в которой были даны характеристики основных биоценозов бентоса Черного моря. Характерно, что даже в их названиях (биоценоз скал, биоценоз песка и др.) подчеркивалась основная экологическая концепция: совокупность организмов, биоценоз таковы, каковы условия обитания. Эти представления можно рассматривать как предпосылку формирования взглядов на следующий объект исследования гидробиологии — водную экосистему. Хотя сам термин «экосистема» и формулировка понятия были предложены А. Тэнсли в 1935 г., еще в 1887 г. в работе «The lake as microcosm» (Озеро как микрокосм) С. Форбс рассматривал водоем как некую единую систему. В 1892 г. Ф. Форель опубликовал первый том трехтомного труда «Женевское озеро», где коренным в основанной им науке — лимнологии — было положение о целостности озерной системы.



А.В. Топачевский (1897–1975)

Идея биосферы звучала еще в трудах Ж.Б. Ламарка в начале XIX в. Термин «биосфера» был предложен Э. Реклю (1872) и Э. Зюссом (1875), однако, только трудами В.И. Вернадского, начиная с 1920-х годов эта идея стала одной из ключевых в современном естествознании. В 1923 г. В.И. Вернадский сделал доклад «Живое вещество в химии моря» на заседании Петроградского Научного химико-технического общества, в котором показал поистине глобальную роль живых организмов в Мировом океане. Есть все основания полагать, что водная часть биосферы, гидросфера и жизнь в ней должны стать самым крупным, всеобъемлющим объектом исследования гидробиологии. Интересно отметить такую историческую цикличность, ведь первым объектом изучения также была вся биота гидросферы.



Д.Э. Хатчинсон (1903–1991)

Предмет исследования гидробиологии в первоначальном виде сформировался довольно поздно. Этот период можно определить как 1860–70-е годы, когда эволюционно-экологическая парадигма уже значительно окрепла и утвердились представления о связях как между организмами, так и между живым и косной средой. Далее наблюдалось такое же «отставание» формирования предмета исследования от

объекта. Выделение биоценозов, установление количественных соотношений входящих в них популяций носило скорее описательный характер, нежели раскрывало сложные системы взаимоотношений. Хотя в «исходном» определении биоценоза (1877 г.) присутствовало указание на значение взаимосвязей между организмами, система биоценологических связей была предложена Н.В. Беклемишевым только в 1951 г. Тем не менее, следует признать, что исследования на основе ценотического подхода (Зернов, 1913; Карзинкин, 1927; Дерюгин, 1928; Дуплаков, 1933; Броцкая, Зенкевич, 1939; Воробьев, 1949; Марковский, 1953 и др.) внесли огромный вклад в развитие знаний о жизни в гидросфере. Практически по результатам именно таких исследований стала возможной количественная оценка живого вещества в Мировом океане (Богоров, 1974), а также разработка концепции биологической структуры океана (Богоров, 1959; Богоров, Зенкевич, 1966). До сегодняшнего дня даже простое описание наиболее важных, разнообразных связей в водных биоценозах связано с большими сложностями.

Гораздо более плодотворным в выявлении взаимосвязей и взаимодействий в сообществах, а затем и в экосистемах, стало продукционное направление. Оно пролило свет на основные виды вещественно-энергетического взаимодействия в сообществах гидробионтов и связи сообществ со средой, т.е. на общую «конструкцию» водных экосистем. Изначально задачей продукционных исследований в гидробиологии было установление причин снижения запасов основного пищевого продукта водоемов — рыбы, т.е. основой этого важнейшего фундаментального направления гидробиологии были сугубо прикладные исследования. В европейских странах период значительного снижения улова пришелся на конец XIX — начало XX века. Оскудение рыбных запасов в европейской части России начало ощущаться в 1860-е годы (Зернов, 1949). Следует отметить, что подход, впоследствии названный «экологическим», еще в 1853 г. был обоснован в работах К. Бэра: «треска, судя по ее плодовитости, могла бы заместить воду и сделать ее неудобопроходимой для судов. Рыбы может водиться только такое количество, какое может находить себе пропитание» (цит. по Карзинкин, 1952). Таким образом, идеи Бэра предвосхитили не только Геккеля и Мебиуса, но и самого Дарвина². Характерно, что одними из первых исследований по изучению продуктивности были планктологические. В Кильском заливе в 1877 г. В. Гензен определил количество икринок промысловых рыб под 1 м² и показал,

² Интересно отметить, что будучи одним из крупнейших эмбриологов своего времени, К.М. Бэр не воспринял эволюционную теорию Ч. Дарвина.



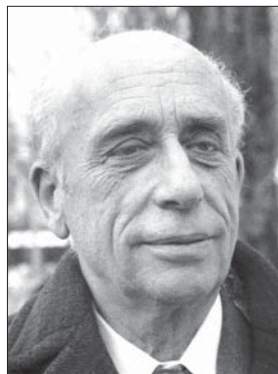
Я.Я. Цееб (1904–1978)



Ю.М. Марковский (1904–1954)



В.Г. Богоров (1904–1971)



Г.Г. Винберг (1905—1987)



В.С. Ивлев (1907—1964)



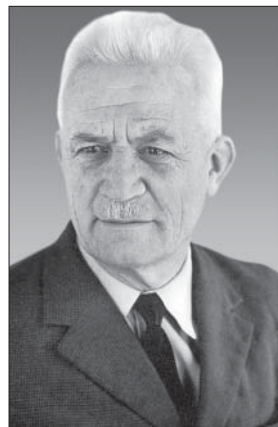
Ж.-И. Кусто (1910—1997)

что вылавливается до половины всей половозрелой части популяций камбалы и трески. Результаты количественного исследования планктона в конце XIX в. стали основой различных продукционных оценок в море. В работе 1882 г. «О нахождении и количестве икры некоторых рыб Балтийского моря» В. Гензен проводит оценку первичной продукции диатомовых водорослей планктона и потребления его веслоногими. Развитие планктологии, решение ряда практических задач было предпосылкой и обоснованием снаряжения дорогостоящих гидробиологических экспедиций под руководством В. Гензена, Э. Гентшеля и др. Однако, уже в начале XX в. стало очевидным значение и донных организмов в общих продукционных процессах. В 1918 г. К. Петерсен на богатом материале количественного учета зообентоса установил, что единица массы потребителя создается за счет 10 единиц массы пищи. С 1913 г. Петерсен и его школа вводят такие понятия, как «запас», «выедание», «годовая продукция». В 1919 г. был сделан очень важный шаг в области разработки методологии оценки продукции животных (вторичной продукции), когда П. Бойсен-Йенсен опубликовал материалы по изучению бентоса Лимнифиорда. Работа эта не была, однако, должным образом оценена современными гидробиологами. В 1939 г. Е.В. Боруцкий, независимо от Бойсена-Йенсена, пришел к тем же принципам расчета вторичной продукции в исследованиях зообентоса на оз. Белое в Косине. Несмотря на то, что в количественных исследованиях довольно длительное время уже использовали определенные меры оценок, только в 1927 г. Р. Демолем было введено понятие «биомассы», применяемое и поныне. Им же был введен P/V коэффициент как отношение продукции к биомассе. В 1931 г. А. Тинеман уточнил понятия «продукция» и в его формулировке оно фактически существует в гидробиологии и до сегодня. К 1930-м годам на качественном уровне сложились представления о роли фотосинтезирующих растений как первичных продуцентов, источника пищи для растительноядных организмов, которые, в свою очередь, служат пищей хищным, однако определение собственно первичной продукции не проводилось. Именно поэтому была чрезвычайно важна разработка методов определения первичной продукции, первые определения которой были сделаны Г.Г. Винбергом в 1932 г. на оз. Белом. Через три года, независимо от Винберга, эту же работу выполнил Г. Райли на оз. Линслей Понд (США). Разработка методической базы послужила толчком к исследованиям первичной продукции на разных типах водоемов, в разных широтных и климатических зонах, в пресных водах и в океане. Широко вошел в практику метод темных и светлых склянок, однако были разработаны и более чув-

ствительные методы, например в кругосветной экспедиции датского судна «Галатея» (1950—1952 гг.) Е. Стеман-Нилсен впервые широко применил радиоуглеродный метод определения первичной продукции в различных регионах мирового океана. Основные концепции относительно источников органического вещества, путей трансформации вещества и энергии в сообществах были достаточно хорошо разработаны в 1930-е годы. В работе 1939 г. о распределении живого вещества в Каспийском море С.В. Бруевич сумел оценить биомассу и годичную продукцию всех трофических уровней — от бактерий и водорослей до млекопитающих. В 1940 г. А. Джудей первым выразил взаимосвязи в экосистеме водоема в единых энергетических единицах в работе «Годовой энергетический бюджет одного озера» на материале исследований оз. Мендота (США).

Принципы, заложенные в расчеты Бруевича и Джудея, были использованы в работе Р. Линдемана (1942), где обоснованы закономерности перехода энергии с одного трофического уровня на другой. Расчеты рыбопродуктивности как функции первичной продукции в данном типе водоемов были сделаны В.В. Бульоном и Г.Г. Винбергом (1981), через 50 лет после разработки метода определения первичной продукции. Таким образом, на основе фундаментальных знаний о структуре сообществ, потоках энергии была решена прикладная задача определения продуктивности водных экосистем. Продукционно-энергетические воззрения сделали возможной разработку теории функционирования водных экосистем (Алимов, 2000). Однако предмет гидробиологии шире, в выявлении взаимосвязей в сообществах и экосистемах должны использоваться и другие подходы, в частности исследования хорологических, поведенческих, социальных и других отношений, роль и значение биологического разнообразия.

Что касается методов, то в силу нахождения объекта в труднодоступной своеобразной среде, гидробиология изначально пользовалась специфическими методами. В начале XIX в. специалисты по морским беспозвоночным отлавливали планктонных личинок приспособлениями, подобными планктонной сети, в 1840-е годы И. Мюллер использовал планктонную сеть для отбора проб пелагического населения. Впоследствии приборы и методики, основанные на фильтрации воды, совершенствовались (Киселев, 1969), однако в научный обиход прочно вошли планктонные сети в модификациях Гензена и Апштейна, предложенные в XIX в. Качественные пробы бентоса начали отбирать драгами, а в конце 1840-х годов Э. Форбс проводил драгирование на глубинах около полукилометра. Однако уловы драги давали лишь приблизительное количественное представление о



*Ф.Д. Мордухай-Болтовской
(1910—1978)*



*О.Г. Кафтаникова
(1924—1995)*



Р.Г. Ветцель (1930—2005)

развитии донного населения. Именно поэтому в бентологии стало революционным изобретение К. Петерсеном дночерпателя, с которым он работал еще в конце XIX в. Как уже говорилось, богатое сообщество организмов было отмечено на поднятом со дна Средиземного моря кабеле, однако идея выставления специальных субстратов для экспериментального заселения их прикрепленными и подвижными организмами была использована только в начале XX века (исследования А. Селиго, Е. Гентшеля). Впоследствии методы экспериментальных субстратов получили широкое распространение в исследованиях морского и пресноводного перифитона (Дуплаков, 1933; Artificial..., 1982 и др.). За период разработки специфических методов в гидробиологии, началом которого можно считать 1840-е годы, они совершенствовались в двух принципиально различных, но связанных направлениях: методы получения информации с поверхности и методы подводных исследований. В настоящее время все большее значение приобретают дистанционные космические исследования, позволяющие охватывать огромные акватории.

В гидробиологии, как и в любой другой науке, предмет, объект, парадигма и методы взаимосвязаны и оказывают взаимное влияние друг на друга. Например, углубление и развитие продукционных исследований в 1930-е и последующие годы в рамках современного представления о предмете гидробиологии привело к изменению, уточнению объекта исследований. Так, вся совокупность экосистем лентических водоемов была структурирована в соответствии с их трофностью. На XIII Конгрессе Международной лимнологической ассоциации в 1956 г. была принята классификация озер, основанная на величине их первичной продукции (Винберг, 1975). Другой пример расширения объекта исследований — открытие нового типа экосистем, гидротермального биома, что могло произойти только после создания необходимых технических средств для глубоководных исследований.

Можно сделать заключение, что, поскольку специфические парадигма, объект, предмет, методы гидробиологии начали формироваться не одновременно, то начальный период истории гидробиологии можно определить с 1840-х по 1860-е годы. Далее наблюдался рост и развитие гидробиологии, особенно бурный в 1890-е годы. История гидробиологии характеризовалась неравномерностью и несинхронностью развития ее предмета и задач. На отдельных этапах истории гидробиологии ведущее положение занимали общие или прикладные исследования (Алимов и др., 2002).

ИСТОРИЯ ГИДРОБИОЛОГИИ В ДАТАХ

В основе любого исторического исследования лежит выявление хронологии событий. Хронологическая таблица позволяет увидеть значимые тенденции в развитии науки. В истории гидробиологии можно обозначить периоды «сгущения» важных для науки событий. Это, конечно, 1890-е годы и начало XX века — период создания основных исследовательских центров, проведения масштабных научных экспедиций. Это 1920-е годы с интенсивным развитием биоценологических количественных исследований. В 1950—1960-е годы развивались исследования океана, в частности исследования глубоководных экосистем, возрос интерес к лимнологическим исследованиям, исследованиям антропогенных водоемов. В 1970-е годы важнейшим событием гидробиологии стало открытие и изучение экосистем нового, ранее неизвестного гидротермального биома. Можно отметить и спады в истории гидробиологии: это периоды, связанные с I и II Мировыми войнами.

Примеров развития «жанра» хронологических таблиц истории гидробиологии после небольшой работы С.А. Зернова (1921) крайне мало. Приносим читателям извинения за неизбежный и, на наш взгляд, вполне объяснимый субъективизм в оценке значения и выборе научных событий. Всего в список вошло около 400 важнейших дат в истории гидробиологии, надеемся, что в будущем «Календарь гидробиологических дат» будет существенно дополнен*.

Указать литературный источник каждой даты не представляется возможным. При составлении таблицы были использованы следующие работы: Франсэ, 1913; Зернов, 1921, 1949; Зенкевич, 1947, 1963; Карзинкин, 1952; Виноградов, 1958, 1977; Богословский, 1960; Даган, 1965; Виноградов, 1968; Киселев, 1969, 1987; Тихий океан..., 1969; Вэсьер, 1971; Винберг, 1975; Абакумов, 1981; Менард, 1981; Винберг, Иванова, 1983; Винберг, 1984; Галазий, 1984; Левин, Коробков, 1989; Лобье, 1990; Богатов, 1994; Протасов, 1994; Эпштейн, Грешнер, 1997; Алимов и др. 2002; Кафанов, Кудряшов, 2000; Розенберг и др., 2000; Козлов, 2002; Москалев, 2002; Воробьева и др., 2003; Остапеня, 2003; Зайцев, 2006; Китаев, 2007; Юрахно, 2007; Гідробіологічні дослідження ..., 2008; Ghilarov, 1994; Fokin, 2008; www.isc.irk.ru/lin.htm.

* Когда книга еще версталась, вышла статья: Протасов А.А., Карпинский М.Г. «Гидробиология в датах. Хронология ключевых научных событий // Морск. экол. журн. — 2011. — № 3. — С. 86—100», в которой «Гидробиологический календарь» несколько более обширный.

- 1554 Труд Гийома Ронделе «Всеобщая история рыб», содержащий многочисленные данные о распространении рыб, в том числе морских.
- 1650 Варениус Б. выделил четыре типа озер по присутствию или отсутствию притоков и поверхностного стока.
- 1674 Антон ван Левенгук впервые описал микроскопических гидробионтов, водоросль спиригиру.
- 1675 Описание Н. Спафарием оз. Байкал, его гидрографических и гидрологических особенностей.
- 1680 Работа Стензла де Кронфелса по рыбоводству, где приводится оценка роли явления «цветения» воды для водоема.
- 1744 Труд А. Трамбле «Мемуары к истории пресноводных животных с руками в форме рогов», посвященный исследованию гидр.
- 1752 Издание иллюстрированных таблиц с изображением микроскопических гидробионтов (водоросли, простейшие) Рёзель фон Розенгофа.
- 1768 Гмелин С.Г. и Габлицс С.И. описали несколько видов черноморских водорослей.
- 1772 Описание П.С. Палласом байкальских эндемиков — губок, 13 видов рыб, бокоплавов.
- 1774 Открытие Дж. Пристли процесса выделения кислорода водорослями.
- 1800 Бурдах К. предложил термин «биология», независимо от него в 1802 г. это же сделали Ж.Б. Ламарк и Г. Тревиранус.
- 1802 В труде «Гидрогеология» Ж.Б. Ламарк заложил основы концепции биосферы.
- 1817 Кювье Ж. впервые отметил суточные миграции планктонных кладоцер.
- 1818 В пробе с глубины 800 м в Баффиновом заливе Дж. Росс обнаружил морскую звезду.
- 1819 Де ла Беш описал металимнион (термоклин) в Женевском озере.
- 1823—1828 Первое обоснование системы водорослей Агардом в работах «Species Algarum», «Systema algarum», «Iconus Algarum aeuropaeum».
- 1826 Декандоль А. сделал первое научное описание «цветения» воды.
- 1828 Дж. Томсон проводил отлов гидробионтов для эмбриологических исследований примитивным мешком из редкой ткани (прототип планктонной сети).
- 1831 Труд П.С. Палласа «Zoographia Rosso—Asiatica», описание 94 видов рыб из южных морей России.
- 1831—1836 Кругосветное путешествие Ч. Дарвина на корабле «Бигль». Сбор биологических коллекций, в том числе гидробионтов.
- 1843 Создание морской биологической станции в Остедде (Бельгия) профессором Т.-Д. Ван Бенеденом (van Beneden).
- 1843 На острове Гельголанд И. Мюллер изучал «чудесный пелагический мир» Северного моря, используя простейшую планктонную сеть.
- 1844 Профессор Сорбоннского университета А. Милн-Эдвардс впервые провел гидробиологические наблюдения с применением водолазного снаряжения.
- 1845 Работа К.Ф. Рулье «О влиянии наружных условий на жизнь животных».
- 1845 Изучение личиночной планктонной стадии иглокожих И. Мюллером, введение термина «пелагическое население» (Pelagiscshen Auftrieb).
- 1848 При драгировании в Эгейском море Э. Форбс установил зависимость снижения обилия организмов с глубиной. Установлена «граница жизни» — 540 м.
- 1850 Работа А. Хессела о микроскопическом исследовании вод с санитарными целями (Microscopic examination of the water supplied to the inhabitants in London).



Из книги Рёзель фон Розенгофа

- 1852—1856** Научно-промысловая экспедиция по изучению рыболовства и рыбных запасов Каспийского моря под руководством К. Бэра, Н. Данилевского.
- 1853** Доклад К. Бэра в Академии наук «Материалы для истории рыболовства в России и в принадлежащих ей морях» (опубликован в 1854 г.).
- 1854** Форбс Э. составил «Карту распределения морской жизни преимущественно на примере моллюсков, рыб и иглокожих» для «Физического атласа природных явлений».
- 1857** Исследования Ф. Лейдигом планктона Боденского озера, отбор проб с помощью планктонной сети с целью обнаружить организмы, находимые им в кишечниках рыб.
- 1858** Зоологические гидробиологические обследования берегов Черного моря, от Днестровского лимана (Аккерман) до Крыма, профессором К.Ф. Кесслером.
- 1859** Обнаружение глубоководных обитателей на поднятом телеграфном кабеле Сардиния—Алжир (глубина 1800 м).
- 1859** Организация морской биологической станции «Лаборатории морской зоологии и физиологии» В. Костом на атлантическом побережье Франции в Конкарно.
- 1859** Схема зональности донной фауны Э. Форбса в океане, все глубины более 550 м названы азойными, лишёнными жизни.
- 1859** Труд Ч. Дарвина «Происхождение видов путем естественного отбора».
- 1861** Доклад зоолога А. Милн-Эдвардса о глубоководных организмах на кабеле, поднятом с большой глубины в Средиземном море.

- 1865 Гексли Т. «открыл» Bathibius — некое глубоководное образование, которое рассматривалось как переходное от неживого к живому. Идея возникновения жизни в глубинах океана.
- 1866 Сарс М. проводит драгирование на глубине 800 м и обнаруживает морские лилии, известные до этого только в ископаемом виде.
- 1866 Труд Э. Геккеля «Всеобщая морфология организмов. Общие основы науки об органических формах, механически основанной на теории эволюции, реформированной Ч. Дарвином». Введение термина «экология».
- 1867 Книга швейцарского ученого Л. Рютимейера «О происхождении животного мира», в которой фауна Мирового океана рассматривалась как самая древняя, давшая начало фауне пресных вод, а затем наземной.
- 1868 Начало изучения фауны Байкала Б.И. Дыбовским.
- 1869—1870 Английские кругосветные экспедиции на судах «Lightning», «Porcupine». Доказано существование жизни глубже 2000 м.
- 1869 По предложению Н.Н. Миклухо-Маклая Второй съезд русских естествоиспытателей и врачей принял решение о создании первых российских морских биологических станции (в Севастополе и Сухуми).
- 1870 Датский натуралист П. Мюллер обнаружил планктонные организмы в прозрачных швейцарских озерах³.
- 1871 Создание Севастопольской биологической станции.
- 1872 Работа В.Н. Ульянина «Материалы для фауны Черного моря» со списком видов черноморской фауны, включавшим 380 видов.
- 1872—1876 Экспедиция корвета «Челленджер», которой руководил профессор Эдинбургского университета С.В. Томпсон. Проведены исследования донной фауны на глубинах около 2000 м.
- 1872 30 декабря — первая гидрографическая станция «Челленджера» в Бискайском заливе, считается днем рождения океанографии.
- 1872 Основание Неаполитанской зоологической станции⁴ немецким зоологом А. Дорном.
- 1872 Основание первого в Италии лимнологического института (Институт Марко де Марчи).
- 1872 Создание биологической станции в Роскофе (Бретань) французским зоологом А. Лакуз-Дютье.
- 1872 Реклю Э. в работе «Жизнь на Земле» предложил термин «биосфера».
- 1874—1876 Кругосветная экспедиция немецкого корвета «Газель», промеры глубин при помощи лота до 1500 м, находки глубоководных пелагических животных.
- 1875 Открытие австрийской биологической станции на Средиземном море в Триесте.
- 1875 Работа Ф. Кона по микроскопированию вод с санитарными целями, одна из первых работ по биоиндикации загрязнения.
- 1875 Зюсс Э. предложил термин «биосфера».
- 1877 Гензен В. применил планктонную сеть для количественного учета планктона.
- 1877 Труд К. Мёбиуса «Устрицы и устричное хозяйство», впервые предложен термин «биоценоз».

³ Дата приводится по (Франсэ, 1913). Есть указания (Винберг, 1975) что первые исследования планктона швейцарских озер проводились еще в 1857 г.

⁴ Дата приводится по (Винберг, 1975, Юрахно, 2007), в литературе встречается дата 1874 г.



Корвет «Челленджер»

© Войшвилло

- 1877—1880** Американская экспедиция в Карибское море и Мексиканский залив на судне «Блэйк» под руководством А. Агассица.
- 1880—1895** Публикация «Отчетов о научных результатах путешествия “Челленджера”», под редакцией Томпсона и Мюррея.
- 1881** Организация А. Локаз-Дютье лаборатории «Арго» Парижского университета в Баньюльсе.
- 1881** По инициативе Н. Вагнера Петербургское Общество испытателей природы учредило на Белом море Соловецкую биологическую станцию, на базе которой был создан Мурманский биологический институт.
- 1881** Экспедиция на пароходе «Тамань» под руководством С.А. Макарова. Открытие глубинного течения в проливе Босфор⁵.
- 1882** Работа В. Гензена «О нахождении и количестве икры некоторых рыб Балтийского моря», в которой проведены расчеты продуктивности моря, дана оценка первичной продукции.
- 1882—1883** Экспедиции, организованные для изучения Средиземного моря Г. и А. Милн-Эдвардс на судах «Travailleur» и «Talisman».
- 1884** Организация А. Коротневым Русской зоологической станции в г. Виллафранка на Средиземном море.
- 1884** Первое использование замыкающейся планктонной сети, изобретенной А. Полюмбо, капитаном итальянского экспедиционного судна «Витторе Пизани».
- 1885** Разделение В. Пфеффером организмов на автотрофные и гетеротрофные по способу питания.
- 1885—1915** Исследования принца Монако Альберта на судах «Жирондель», «Принцесса Алиса» в Средиземном море и Атлантике.
- 1886** Подготовка первой программы лимнологических исследований Ф. Форелем.
- 1887** Работа американского гидробиолога С. Форбса «The lakes as microcosm» (Озеро как микрокосм). Предложены первые положения учения об экосистеме.
- 1887** В работе «Об определении планктона или носимого морем материала из животных и растений» В. Гензен предложил термин «планктон» и продемонстрировал необходимость количественного изучения сообществ водных организмов.

⁵ Ю.П. Зайцев (2006) указывает, что еще в 1725 г. Луиджи Марсельи описывал два противоположно направленных течения в проливе Босфор.



Поднятие трала на судне «Талисман»

- 1887 Открытие хемосинтеза С.Н. Виноградским.
- 1888 Разработка Л. Винклером метода определения растворенного в воде кислорода.
- 1888 Экспедиции на американском судне «Альбатрос» — первом в мире специализированном НИС. Первые специальные исследования глубинного распределения планктона А. Агассицем в тропической области Тихого океана.
- 1889 Немецкая экспедиция на судне «Националь», в Атлантику во время которой В. Гензен впервые широко применил количественные методы изучения планктона.
- 1889 Экспедиции Н.М. Книповича на судне «Андрей Первозванный» в Баренцевом море.
- 1889 Создание Мурманской морской биологической станции.
- 1889 Создание в США первой лаборатории для изучения биологических характеристик различных источников питьевой воды.
- 1889 Основание Датской биологической станции в г. Ньюпорте под руководством К. Петерсена.
- 1890 Первая черноморская «глубомерная» экспедиция. Обнаружение сероводородной зоны Черного моря. Находки Н.И. Андрусова раковин моллюсков лиманной и каспийской фауны на дне Черного моря.
- 1890 Труд Э. Геккеля «Исследование планктона» («Planktonstudien»), в котором было введено много новых гидробиологических терминов («планктология», «бентос», «нектон» и др.).
- 1890-e Термин «Hydrobiologie» появился в работах немецких исследователей (Селиго, 1893; Захариас, 1893).
- 1891 Вторая черноморская экспедиция. Исследование вблизи пролива Босфор глубинного течения из Мраморного моря и находки представителей средиземноморской фауны.
- 1891 Выход в свет труда под редакцией немецкого исследователя О. Захариаса «Животный и растительный мир пресных вод».
- 1891 Организация Пленской биологической станции О. Захариасом на оз. Плен в Северной Гольштинии, Германия.

- 1891 Открытие Отделом ихтиологии Русского общества акклиматизации животных и растений на оз. Глубоком (Московская обл.) гидробиологической станции, первым ее заведующим был С.А. Зернов.
- 1891 Разделение Э. Геккелем планктона на глубинные группировки — пелагический, зональный и батинальный планктон.
- 1892, 1895, 1905 Трехтомный труд Ф. Фореля по лимнологии Женевского оз. («Le Leman: Monographie limnologique»). Введен термин «лимнология».
- 1892 Работа Р. Шютта по анализу данных исследования планктона («Analytische Planktonstudien»), вводится деление планктона по размерам на микро-, мезо-, и макропланктон.
- 1892 Организация морской биологической станции на о. Гельголанд, Германия.
- 1894 Изучение Э.А. Берджем миграций ракообразных в оз. Мендота (шт. Висконсин, США).
- 1894 Основание экспериментальной биологической станции на р. Иллинойс (США).
- 1894 Экспедиция академии наук России и Русского географического общества на судне «Селяник» в Мраморное море.
- 1895 Труд Д. Мюррея по результатам исследований на «Челленджере», где была обоснована идея «дождя трупов» как основного источника питания глубоководных организмов в океане.
- 1895 Экспедиция в Азовском море под руководством А.А. Остроумова для ознакомления с состоянием рыболовства.
- 1895—1896 Первые работы К. Петерсена с изобретенным им дночерпателем в Лимнифиорде (Дания)⁶.
- 1896 Книга А. Ортмана «Основы морской зоогеографии».
- 1896 Монографическая сводка К. Апштейна по пресноводному планктону «Das Susswasserplankton», внедрение в лимнологию морских методов и подходов к количественным исследованиям.
- 1896 Основание Т. Рейдом Миллипорской биологической станции в Шотландии.
- 1896 К. Шретер и И. Кишнер предложили термин «плейстон».
- 1897 Работы С.А. Зернова на оз. Глубоком с экспериментальными субстратами.
- 1897 Разработка П. Клеве типизации планктона по составу.
- 1897 Исследования А.А. Остроумова фауны дельты и гирл Дуная, устья р. Риони и оз. Палеостомы. Предложена гипотеза существования понто-каспийской фауны в лиманах и опресненных зонах моря.
- 1897 Создание Ихтиологической лаборатории в Астрахани (ныне КаспНИРХ).
- 1897 Работы Ч. Кофоида по методам исследования речного планктона.
- 1898 Исследования К. Брантда по химическому составу планктона.
- 1898—1899 Германская глубоководная экспедиция в Атлантику, Индийский океан и Антарктику под руководством К. Хуна на судне «Вальдивия». Сборы планктона на глубинах до 6000 м в Атлантике и Индийском океане.
- 1898 Работы Меца К. со списками видов гидробионтов-антагонистов, обитающих в наиболее и наименее загрязненных водах.
- 1898—1910 Экспедиции Н.М. Книповича на судне «Андрей Первозванный».
- 1899 Первая попытка траления на глубине более 6000 м (НИС «Альбатрос», желоб Тонга).

⁶ Эти даты приведены Г.С. Карзинкиным (1952), другие авторы указывают более поздние даты (1909 или даже 1911 гг.).

- 1899 Первое в США руководство «по микроскопическому анализу вод» для санитарно-гидробиологических целей Дж. Уиппла.
- 1899—1900 Экспедиция нидерландского судна «Siboga». Максимальная глубина траления 4391 м.
- 1900 Организация в Саратове речной Волжской биологической станции.
- 1901 Подготовлено первое руководство по озераведению Ф. Фореля (перевод на русский язык 1912 г.).
- 1902 Труд Х. Грана по планктону Норвежского моря, создание экологической системы планктона на биогеографической основе.
- 1902 Брандт В. установил ключевую роль в продуктивности моря биогенных элементов — азота и фосфора.
- 1902 Работы, в которой изложены основы системы сапробности Р. Кольквитца и М. Марссона. Введение понятия сапробности.
- 1902 Организация Международной комиссии по исследованию морей (Копенгаген) из представителей 10 государств, в том числе России.
- 1902—1904 Труд В.К. Совинского «Введение в изучение фауны Понто-Каспийско-Аральского морского бассейна, рассматриваемой с точки зрения самостоятельной зоогеографической провинции». В Черном море отмечен 881 вид животных.
- 1903 9-я Международная выставка по гидробиологии, рыбоводству и рыболовству в Москве.
- 1903 Работа Ч. Кофоида по гидробиологии и гидрографии р. Иллинойс («The plankton of the Illinois river 1894—1899 with introductory notes upon the hydrography of the Illinois river and its basin»).
- 1903 Немецкий гидробиолог Г. Ломан применил центрифугирование для отбора неулавливаемых сетью планктонных организмов нанопланктона.
- 1905 Выделение А. Селиго экологической группировки гидробионтов «Aufwuchs».
- 1905 Изобретение сетяного батометра Ч. Кофоидом.
- 1905—1906 Первое комплексное гидробиологическое исследование Ладожского озера (А.С. Скориков, Е.Н. Болухонцев) с санитарными целями в связи с водоснабжением Санкт-Петербурга.
- 1906 Основание биологической станции в Анебоде (Швеция), где проводил исследования Э. Науман.
- 1906 Основание Океанографического института в Монако.
- 1906 Создание биологической станции на Лунцком озере (Австрия), здесь впервые были широко применены методы ультрафильтрации пресноводного планктона.
- 1906 Выход в свет первого специализированного гидробиологического журнала «Archiv für Hydrobiologie und Planktonkunde», основанного О. Захариясом.
- 1906 Книга С. Апштейна «Планктон пресных вод».
- 1907 Работа и доклад Э. Берджа «Дыхание озер» (The respiration of inland lakes).
- 1907 Руководство К. Кнауэ «Пресные воды. Химические, биологические и бактериологические исследования с особым вниманием к биологии и рыбохозяйственной практике».
- 1907—1909 Обоснование значительной роли в питании морских животных растворенного органического вещества А. Пюттером.
- 1908 Труд Л.С. Берга «Аральское море: Опыт физико-географической монографии».
- 1908 Г. Кожевников организовали постоянную биологическую — лимнологическую станцию в Косине.
- 1908 Монграфия Дж. Джонстона «Условия жизни в море».

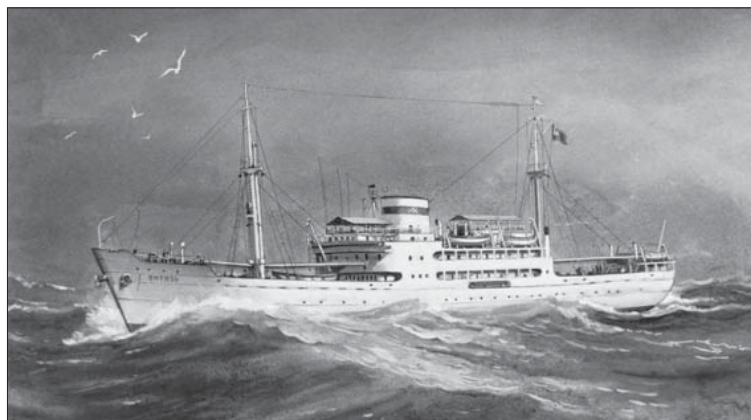
- 1908—1910** Скадовский С.Н. организовал Гидрофизиологическую лабораторию на р. Москве под Звенигородом.
- 1908** Создание Енисейской ихтиологической лаборатории.
- 1908** Начало издания «Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie», широкое применение термина «Гидробиология», журнал основан А. Вольтерком.
- 1908—1909** Опубликование Р. Кольквитцем и М. Марссоном списков гидробионтов разных зон сапробности.
- 1909** Зернов С.А. открыл скопление донных водоростей *Phyllophora* в северо-западной части Черного моря (Филлофорное поле Зернова)⁷.
- 1909** Применение дночерпателя для количественного учета бентических организмов (К. Петерсеном для морских исследований, С. Экманом — для пресных вод)⁸.
- 1909** По инициативе Биологической комиссии при Киевском обществе любителей природы на средства проф. Н.А.Кеппена создана Днепровская биологическая станция.
- 1910** Бердж Э. вводит термины «эпи-» и «гиполимнион», ранее — термин «термо-клин».
- 1910** Исследования датского гидробиолога С. Везенберг-Лунда по цикломорфозу пресноводного планктона.
- 1910** Обобщающая монография А. Штейера «Planktonkünde» о результатах исследований на тот период морского и пресноводного планктона.
- 1910** Обобщающая работа К. Везенберг-Лунда по биологии и географии пресноводного планктона «Основы биологии и географии пресноводного планктона» (Grundzüge der Biologie und Geographie des Susswasserplankton).
- 1911—1912** Каврайский Ф.Ф. и Классен Ф.Е. предложили и применили комбинированный заросле-бенточерпатель. Начало количественного исследования бентоса в России.
- 1912** Меррей Дж., Иорт И. опубликовали классическое руководство по океанографии «Глубины океана».
- 1912** Кольквиц Р. предложил термин «сестон».
- 1912** Начало систематической работы в области гидробиологии на Днепровской биостанции в Киеве.
- 1912—1913** II экспедиция на Каспий под руководством Н.М. Книповича.
- 1913** Зернов С.А. впервые делает описание черноморских биоценозов. Работа С.А. Зернова «К вопросу об изучении жизни Черного моря» стала первой экологической диссертацией в России.
- 1913** Начало работ А. Тинемана по типизации озер по руководящим видам донных животных.
- 1914—1930** Курс гидробиологии С.А. Зернова в Московской высшей рыбохозяйственной школе.
- 1914—1915** III экспедиция на Каспийском море под руководством Н.М. Книповича.
- 1914** Создание Института экспериментальной талассографии, Таранто, Италия.
- 1914** Создание Карадагской биологической станции.
- 1915** Монографическая работа К.М. Дерюгина «Фауна Кольского залива и условия ее существования».

⁷ Дата приведена по (Зайцев, 2006).

⁸ Даты приведены по (Зенкевич, 1947).

- 1916 Работы Е. Гентшеля по исследованию морского обрастания «Bewuchs».
- 1916 Создание Байкальской комиссии Российской Академии наук, председатель академик Н.В. Насонов.
- 1916 Экспедиция для создания первой исследовательской станции на Байкале, постройка первого судна для исследовательских целей на озере (катер «Чайка»).
- 1917 Начало публикаций в Швеции работ Э. Наумана по типизации озер по фитоплантону.
- 1917 Выделение Э. Науманом нейстона как самостоятельной экологической группировки гидробионтов.
- 1918 Организация В.И. Жадиным гидробиологической станции на р. Оке.
- 1918 Петерсен К. проводит расчеты, показавшие, что единица веса потребителя создается за счет приблизительно 10 единиц пищи.
- 1919 Науманн Э. представляет общую концепцию олиготрофности и эвтрофности озер.
- 1919 Бойсен-Йенсен П. при анализе данных Датской станции впервые проводит расчеты годичной вторичной продукции бентосных животных.
- 1919 Организация Международной комиссии по исследованию Средиземного моря при Океанографическом институте в Монако.
- 1920 Открытие Новороссийской биологической станции по инициативе В.М. Арнольди.
- 1920 Работы Р. Вольтерека по цикломорфозу ветвистоусых ракообразных.
- 1921 Выход в свет I тома «Русского гидробиологического журнала», издаваемого при Волжской биологической станции в Саратове под ред. А.Л. Бенинга.
- 1921 Создание С.А. Зерновым в Москве «Общества исследователей воды и ее жизни». С.А. Зернов — председатель Общества с 1921 по 1930 г.
- 1921 В РСФСР создан Плавающий морской научный институт (организаторы — И.И. Месяцев, Л.А. Зенкевич).
- 1921 Первая хронологическая таблица развития гидробиологии составлена С.А. Зерновым и опубликована в «Русском гидробиологическом журнале».
- 1921 Труды Каспийской экспедиции 1914—1915 гг. под руководством Книповича Н.М.
- 1922 Создание Э. Науманом и А. Тинеманом Международного лимнологического общества (International Society of Limnology (SIL)).
- 1922 Азово-Черноморская научно-промысловая экспедиция Н.М. Книповича.
- 1922 Дночерпатель С. Экмана был усовершенствован А. Берджем.
- 1923 Выход в свет «Определителя рыб Черного и Азовского морей» Н.М. Книповича.
- 1923 Руководство Э. Гентшеля «Основы гидробиологии» («Grundzuge der Hydrobiologie»).
- 1923 Доклад В.И. Вернадского «Живое вещество в химии моря» на заседании Научного химико-технического общества (Петроград).
- 1923 Первые количественные исследования зообентоса на Каспии (Н.Л. Чугунов).
- 1923—1935 Черноморская океанографическая экспедиция Гидрографического управления флота и Севастопольской станции под руководством Ю.М. Шокальского, исследования до глубин 2000 м.
- 1924 Монография А.Л. Бенинга «К изучению придонной жизни р. Волги», в которой вводится термин «перифитон».
- 1924 Первые количественные дночерпательные исследования в Баренцевом море (Л.А. Зенкевич).

- 1925 3-й конгресс Международной ассоциации лимнологов в Москве.
- 1925—1928 Создание Байкальской лимнологической станции под руководством Г.Ю. Верещагина.
- 1925 Создание Тихоокеанской научно-промысловой станции под руководством К.М. Дерюгина.
- 1925 Тинеман А. ввел понятие «продукция».
- 1925—1928 Исследования в центральной и южной Атлантике на немецком судне «Метеор» под руководством Г. Гентшеля. Проведено количественное определение обилия планктона. Изучение нанопланктона.
- 1926 Вернадский В.И. в труде «Биосфера» развил представления о планетарной геохимической роли живого вещества.
- 1927 Водяницкий В.А. начал исследования ихтопланктона в Черном море.
- 1927 Книга Ч. Элтона «Экология животных» (рус. пер., 1934 г.), в которой оформлено новое научное направление «популяционная экология», предложен закон «пирамиды чисел», концепции цепей и циклов питания, понятие «трофическая экологическая ниша».
- 1927 Немецкий ихтиолог Р. Демоль вводит понятие биомассы как суммарного веса сообщества, отнесенного к единице поверхности или объема, и коэффициент Р/В.
- 1928 Исследования планктона в Атлантике на датском научном судне «Дана», сделано 2230 ловов планктона на глубинах от 100 до 5000 м.
- 1928 Монографическая работа К.М. Дерюгина «Фауна Белого моря и условия ее существования».
- 1928 Первые работы по речному дрейфу П. Нидхэма в США.
- 1928 Начало исследований на Днепропетровской гидробиологической станции.
- 1928—1929 Экспедиция А. Тинемана и австрийского лимнолога Ф. Рутнера на озера Зондских островов (Ява, Суматра, Бали).
- 1930 Начало работы Вудс-Холльского океанографического института (США).
- 1931 Беклемишев В.Н. предложил концепцию Геомериды — рассмотрение всего живого в биосфере как определенного системного единства.
- 1931 В Зоологическом институте АН СССР по инициативе директора С.А. Зернова организован гидробиологический отдел.
- 1931 Труд Э. Наумана по лимнологической терминологии «Limnologische Terminologie».
- 1931 Преобразование «Общества исследователей воды и ее жизни» в Секцию гидробиологии и ихтиологии в составе Московского общества испытателей природы.
- 1931 Тинеманн А. уточняет определение термина и понятия «продукция».
- 1932 На оз. Белом (в Косине) Г.Г. Винберг впервые поставил опыты по определению интенсивности фотосинтеза, первое определение первичной продукции в водоеме скляночным методом.
- 1932 Погружения У. Биба и О. Бартона в батисфере на глубину 420 м, затем — 650 м, в 1934 г. — на 910 м, непосредственные наблюдения за вертикальным распределением пелагических оргаизмов.
- 1933 (1921) Создание Всесоюзного Института рыбного хозяйства и океанографии (ВНИРО).
- 1933 Ив де Приер сконструировал аппарат для автономного погружения с использованием сжатого воздуха и ручного регулирования подачи воздуха (прототип акваланга).
- 1933 Организация кафедры гидробиологии в Одесском университете.



© Войшвилло

Научно-исследовательское судно «Витязь» Института океанологии АН СССР

- 1934** Первое издание учебника С.А. Зернова «Общая гидробиология».
- 1934** Книга Г.Ф. Гаузе «Борьба за сосуществование» (издана в США, в 1935 г. — во Франции), где изложен принцип конкурентного исключения; описаны экспериментальные исследования взаимоотношений видов.
- 1934** Создание Гидробиологической станции на базе Днепровской биологической станции в Киеве.
- 1935** Тэнсли А. ввел термин «экосистема» в работе «The use and abuse of vegetational concepts and terms».
- 1935** На оз. Лислей (Коннектикут, США) Г. Райли, независимо от Г.Г. Винберга, определил первичную продукцию планктона.
- 1935** Уэлч П.С. предложил термины «инфра-» и «супранейстон».
- 1936** Создание Мурманского морского биологического института.
- 1938** Создание Беломорской биологической станции МГУ.
- 1939—1940** Преобразование Днепровской Гидробиологической станции в Гидробиологический институт АН УССР (Киев).
- 1939** Работы Е.В. Боруцкого на оз. Белом по определению вторичной продукции бентосных животных на принципах, сходных с использованными П. Бйосен-Йенсенем.
- 1939—1950** Полемика между А.П. Скабичевским и Н.Н. Воронихиным о содержании понятия «планктон» и о его составе.
- 1940** Работа А. Джудея «Годовой энергетический бюджет одного озера», в которой сделана оценка всего продукционного процесса в одних энергетических единицах.
- 1940, 1949, 1950** Выход в свет обобщающего труда «Жизнь пресных вод СССР», т. 1, 2 под ред. В.И. Жадина, т. 3 под ред. Е.Н. Павловского и В.И. Жадина.
- 1941** Создание Института океанологии АН СССР.
- 1942** Статья Р. Линдемана «Трофико-динамический аспект экологии⁹», в которой он представил закон «пирамиды энергий» или правило 10 %, подходы к расчетам энергетического баланса экосистем. В 1943 г. статья вышла на русском языке.
- 1942** Гейтлер Л. предложил термины «эпи-» и «гипонейстон».
- 1943** Изобретение Ж.И. Кусто и Э. Гайаном акваланга — автономного дыхательного аппарата на сжатом воздухе с автоматической регулировкой давления.

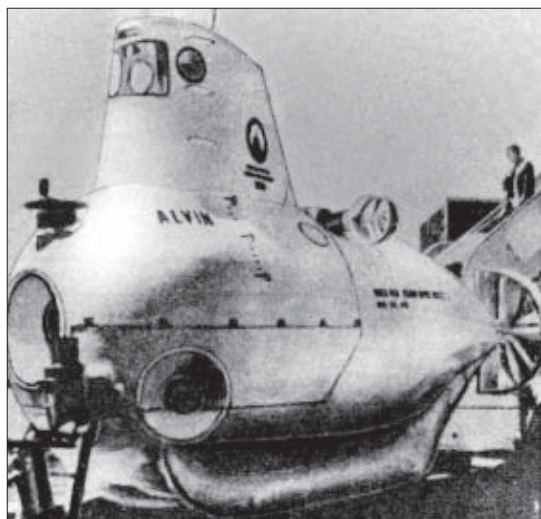
⁹ Название приводится по (Винберг, 1975).

- 1945 Работа В.С. Ивлева «Биологическая продуктивность водоемов».
- 1946—1947 Создание по инициативе Л.А. Зенкевича Нарочанской биологической станции (оз. Нарочь, Беларусь).
- 1947 Преобразование Верхневолжской базы Академии наук в Биологическую станцию «Борок».
- 1947 Создание Всесоюзного гидробиологического общества (ВГБО).
- 1947 Создание Американского Общества лимнологии и океанографии (American Society of Limnology and Oceanography (ASLO)).
- 1947, 1951 Двухтомный труд Л.А. Зенкевича «Фауна и биологическая продуктивность моря».
- 1948 Работа А.А. Шорыгина и А.Ф. Карпевич «Новые вселенцы Каспийского моря и их значение в биологии этого водоема». Одна из первых работ по обоснованию акклиматизации гидробионтов.
- 1948 Шведская экспедиция НИС «Альбатрос—2», первая поимка донных животных 4 видов, несомненно живущих на глубине 7625—7900 м.
- 1948 Создание Черноморской станции Института океанологии АН СССР.
- 1948, 1949 Трехтомный труд Л.С. Берга «Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран».
- 1948 Концепция биологической структуры океана Л.А. Зенкевича.
- 1949 Вступил в строй НИС «Витязь» Института океанологии АН СССР (выполнил 65 рейсов, максимальная глубина траления 10710 м в Марианском желобе, исследование фауны 11 глубоководных желобов).
- 1949 Монография В.П. Воробьева «Бентос Азовского моря».
- 1949 Первый выпуск трудов ВГБО (всего было 29).
- 1949 Выход в свет учебника «Общая гидробиология» С.А. Зернова (второе издание).
- 1950 Харвей Х. провел расчеты энергетического баланса под 1 м² поверхности моря.
- 1950—1952 Кругосветная экспедиция датского судна «Галатея». Максимальная глубина траления 10 210 м (Филиппинский желоб). Применение радиоуглеродного метода измерения первичной продукции Е. Стеман-Нилсеном.
- 1951 Беклемишев В.Н. Разработал систему биоценологических связей, предложил понятие «консорция» (в 1952 г. это понятие независимо предложил Л.Г. Раменский).
- 1951 Маргалеф Р. предложил использовать информационные энтропийные меры для оценки экологического разнообразия и стабильности экосистем; развил представления о сообществах как самоорганизующихся (кибернетических) системах.
- 1952 Монография А.А. Шорыгина «Питание и пищевые взаимоотношения рыб Каспийского моря».
- 1952 Первая монография о морском обрастании и мерах защиты от него «Marine fouling and its preventions», Вудс-Холльский океанографический институт (пер. на рус., 1975).
- 1952 Руководство по лимнологии — пресноводной гидробиологии Ф. Руттнера «Grundriss der limnologie (Hydrobiologie des Süsswasser)».
- 1952 Монографическая работа П. Уэлча «Лимнология» (Limnology).
- 1953 Труд С. Экмана «Зоогеография моря».
- 1953 Создание Северо-Американского бентологического общества (North American Benthological Society).
- 1953—1955 Монография Ю.М. Марковского «Фауна беспозвоночных низовьев рек Украины, условия ее существования и пути использования» в 3-х частях.
- 1954 Выделение ультраабиссальной океанической зоны (Л.А. Зенкевич, Я.А. Бирштейн, Г.М. Беляев).

Судно Института биологии внутренних вод РАН «Академик Топчиев»

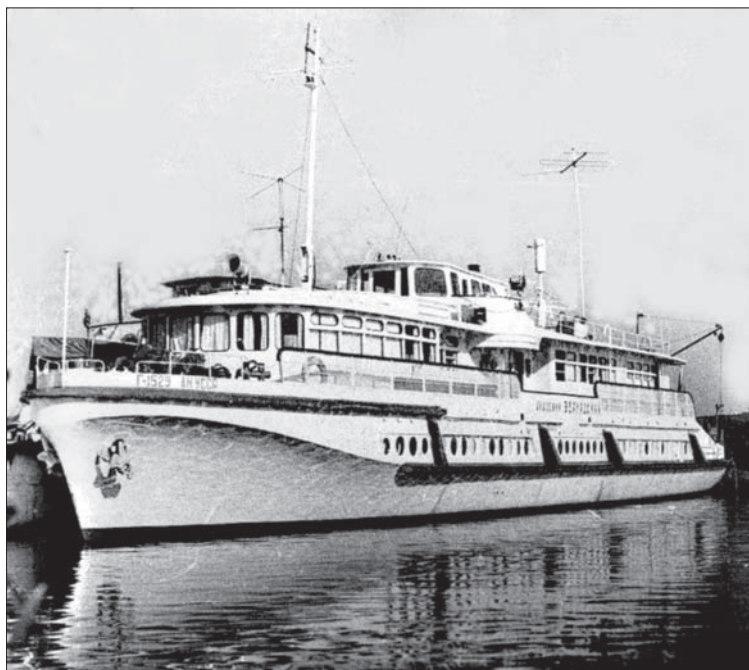


- 1954** На базе временной морской лаборатории в Одессе организована Одесская биологическая станция Института гидробиологии АН УССР.
- 1955** Начало издания журнала «Limnology and Oceanography» (США).
- 1955** Начало издания журнала «Freshwater Biology» (Великобритания).
- 1955** Начало издания журнала «Хидробиология» (Болгария).
- 1955** Начало издания журнала «Acta Hydrobiologica Sinica» (Китай).
- 1956** Юнг М. и Б. Хазен описали систему срединно-океанических хребтов.
- 1955—1964** Разработка Ф. Вудивиссом биотического индекса р. Трент.
- 1956** XIII конгресс Международного лимнологического общества принимает решение о типизации озер на основе величины их первичной продукции.
- 1956** Выделение зоны хадали в океане (А. Бруун).
- 1956** Создание Института биологии водохранилищ АН СССР (пос. Борок).
- 1956** Создание международной ассоциации по исследованию Дуная (The International Association for Danube Research (IAD)).
- 1957—1958** Международный геофизический год (МГГ), во время которого проводились и гидробиологические исследования океана.
- 1957** Валканов А. подготовил каталог болгарской части черноморской фауны.
- 1957** Работы Г. Одума на водотоках Флориды Сильвер-Спрингс, разработка моделей потоков энергии в водных экосистемах.
- 1957, 1967, 1975, 1993** Выход в свет четырехтомного труда Дж.Э. Хатчинсона «Лимнология» (I. A. Treatise Limnology, Geography, Physics & Chemistry, II. Introduction to Lake Biology & the Limnoplankton, III. Limnological Botany, IV. The Zoobenthos).
- 1957** Начало работы Ю.П. Зайцева по исследованию открытой им группировки морского нейстона.
- 1957** Начало издания журнала «Hydrobiologia (Acta Hydrobiologica, Hydrographica et Protistologia)» (Нидерланды).
- 1959** Первый международный океанографический конгресс (Нью-Йорк).
- 1959, 1966** Концепция биологической структуры океана В.Г. Богорова, Л.А. Зенкевича.
- 1960** Погружение Ж. Пиккара и Д. Уолша в батискафе «Триест», глубина 1916 м, наблюдение пелагических глубоководных организмов.



Глубоководный обитаемый аппарат «Алвин»

- 1960** 8—13 февраля — Научное совещание по изучению первичной продукции водоемов. На нем Г.Г. Винберг представил свою книгу «Первичная продукция водоемов».
- 1960** Книга Ф.Д. Мордухай-Болтовского «Каспийская фауна в Азово-Черноморском бассейне».
- 1961** Статья Дж. Хатчинсона «Парадокс планктона» где он поставил под сомнение представления о конкуренции как основном факторе формирования сообщества.
- 1961** Реорганизация Байкальской лимнологической станции в Лимнологический институт СО АН СССР.
- 1961** Начало издания журнала «Океанология».
- 1962** Монография М.М. Кожова «Биология озера Байкал».
- 1962** Образование Института биологии внутренних вод АН СССР (с 1987 г. им. И.Д. Панина).
- 1962** Французский батискаф «Archimede» совершил погружения на глубину более 9000 м в одном из желобов Тихого океана.
- 1962** Начало издания журнала «Limnologica» (Италия).
- 1963** Выход в свет монографии Л.А. Зенкевича «Биология морей СССР».
- 1963** Книга Дж. Раймонта «Планктон и продуктивность океана». Пер. на рус. язык 1983, 1988.
- 1963** Эксперимент Ж.-И. Кусто Преконтенет—2 в Красном море. Недельный в обитаемом подводном доме на глубине 25 м и в течение месяца — на глубине 14 м.
- 1969, 1980** Выход в свет фундаментальной монографии И.А. Киселева «Планктон морей и континентальных водоемов» в 2-х томах.
- 1963** Объединение Севастопольской, Одесской и Карадагской биологических станций в Институт южных морей АН УССР (ИНБЮМ) АН УССР.
- 1964** Создание комиссии по проблеме «цветения» воды при Президиуме АН УССР, начало масштабных работ по проблеме «цветения» днепровских водохранилищ.
- 1964** Монография Г.Г. Поликарпова «Радиобиология морских организмов».
- 1964** Полевой сезон работ на оз. Дривяты для создания энергетического баланса озерной экосистемы.



Исследовательское судно
Института гидробиологии
НАНУ «Академик Вернад-
ский»

- 1964—1974** Международная биологическая программа (МБП).
- 1965** I-й съезд ВГБО (в работе съезда приняло участие около 1000 человек из 94 городов СССР).
- 1965** Определение В.Г. Богоровым запасов зоопланктона и зообентоса мирового океана.
- 1965** Выход в свет первого номера «Гидробиологического журнала».
- 1967** Коллективный труд «Биология северо-западной части Черного моря», под ред. К.А. Виноградова.
- 1967** Коллективная монография «Тихий океан. Биология Тихого океана».
- 1967** Пузанов И.И. формулирует концепцию медитерранизации черноморской фауны.
- 1967** Выход в свет монографии А.П. Щербакова «Озеро Глубокое», обобщившей многолетние результаты исследований на этом озере.
- 1968** Издание сборника «Методы определения продукции водных животных» под ред. Г.Г. Винберга.
- 1968, 1969, 1972** Выход в свет трех томов «Определителя фауны свободноживущих беспозвоночных Черного и Азовского морей» под ред. Ф.Д. Мордухай-Болтовского.
- 1968—1969** Коллективная монография «Цветение» воды» под ред. А.В. Топачевского.
- 1969** Коллективная монография «Тихий океан. Биология Тихого океана» кн. 2. Глубоководная донная фауна. Плейстон.
- 1969—1992** Морские экспедиции НИС «Академик Вернадский» Морского гидрофизического института АН УССР, НАН Украины (Атлантический, Индийский, Тихий океаны, Средиземное, Карибское, Черное моря, более 800 000 миль).
- 1969** Выход в свет монографии К.В. Беклемишева «Экология и биогеография пелагиали».
- 1970** Выход в свет монографии Ю.П. Зайцева «Морская нейстонология».



Исследовательское судно Института гидробиологии НАНУ «А.В. Топачевский»

- 1970** Монография «Биологическая продуктивность эвтрофного озера» под ред. Г.Г. Винберга (биотический баланс оз. Дривяты, Беларусь).
- 1970** Монографический труд С.И. Кузнецова «Микрофлора озер и ее геохимическая деятельность».
- 1971** Монография К.М. Хайлова «Экологический метаболизм в море».
- 1971** Второй съезд Всесоюзного гидробиологического общества (Кишинев).
- 1971** Переиздание сборника «Методы определения продукции водных животных» под ред. Г.Г. Винберга.
- 1972** Учебник «Общая гидробиология» А.С. Константинова.
- 1972** Монография В.Е. Заики «Удельная продукция водных беспозвоночных».
- 1973** Август — впервые для северо-западного участка Черного моря зафиксирована мощная придонная гипоксия, один из первых примеров эвтрофирования морских акваторий.
- 1973** Разработка нового варианта системы сапробности В. Сладечком, дополнение списков гидробионтов-индикаторов сапробности.
- 1973** Обобщающая монография О.П. Оксюк «Водоросли каналов мира».
- 1974** Монография Г.Е. Шульмана «Жизненные циклы рыб. Физиология и биохимия» (Life cycles. Physiology and biochemistry).
- 1975** Выход в свет на русском языке книги Ю. Одума «Основы экологии».
- 1975** Монография А.А. Калугиной-Гутник «Фитобентос Черного моря».
- 1975** Обобщающая монография О.Г. Кафтанниковой «Беспозвоночные каналов СССР».
- 1975, 1983** Выход в свет труда Р. Ветцеля «Лимнология» (Limnology), 2 издания.
- 1975** Монография Л.М. Сущени «Количественные закономерности питания ракообразных».
- 1975** Начало издания «Journal of Great Lake research» (США).

- 1976 III съезд ВГБО, г. Рига.
- 1976 Советско-английский семинар по научным основам контроля качества вод по гидробиологическим показателям.
- 1976 Выход в свет монографии Ю.Г. Алеева «Нектон».
- 1976 Обнаружение буксируемыми автоматическими аппаратами термических аномалий на Галапогосском рифте Восточно-Тихоокеанского поднятия.
- 1976 Фотографии фауны гидротерм сделаны буксируемым глубоководным аппаратом «Ангус».
- 1977 17 февраля, погружение американского глубоководного обитаемого аппарата (ГОА) «Алвин» № 713, открытие в районе Галапогосского рифта гидротермальных сообществ.
- 1977 Коллективная монография в 2-х томах «Океанология. Биология океана. Биологическая продуктивность океана» под ред. М.Е. Виноградова.
- 1979 Открытие черных курильщиков на Восточно-Тихоокеанском поднятии.
- 1980 Концепция речного континуума (R.L. Vannote, G.W. Minshall, K.W. Cummins, I.R. Sedell, C.E. Cushing).
- 1981 Открытие хемоавтотрофного бактериального симбиоза у рифтий (*Riftia pachyptila*).
- 1981 IV съезд ВГБО, г. Киев.
- 1982 II съезд советских океанологов, г. Ялта.
- 1982 Обнаружение около 130 гидротермальных холмов и черных курильщиков в бассейне Гуаймас, Калифорнийский залив.
- 1984 Открытие нетермических метановых оазисов. Открытие оазисов у подножья Флоридского эскарпа (3266 м), открытие оазисов в зоне субдукции у тихоокеанского побережья США на глубине 2036 м.
- 1985 Выход в свет коллективной монографии «Экологическая система Нарочанских озер» под ред. Г.Г. Винберга.
- 1985 Работа Ю.П. Зайцева «Контуробионты в мониторинге океана», концепция ключевой роли контурных экосистем в жизни моря.
- 1986 Выход в свет монографии Ю.Г. Алеева «Экоморфология».
- 1986 V съезд ВГБО, г. Тольятти.
- 1988 Обнаружение франко-японской экспедицией гидротермальных сообществ в Северофиджийском задуговом бассейне.
- 1989 Выход в свет книги А.Ф. Алимова «Введение в продукционную гидробиологию».
- 1989 Работа Дж. Уорда «Четырехмерная природа лотических экосистем» (The four-dimensional nature of lotic ecosystems).
- 1989 Статья Г.Г. Поликарпова с соавторами «Явление активного газовыделения из поднятий на свале глубин западной части Черного моря», начало активных исследований черноморских сиповых экосистем.
- 1989—1991 Выход в свет серии коллективных монографий Института гидробиологии НАНУ «Беспозвоночные и рыбы Днепра и его водохранилищ», «Днепровско-бугская эстуарная экосистема», «Гидробиология водоемов-охладителей Украины» и др.
- 1991 Открытие эктотрофосимбиоза с серобактериями у гидротермальных креветок *Rimicaris*.
- 1991 VI съезд ВГБО, г. Мурманск.
- 1991 Вышла книга Т. Эдмондсона «Польза от экологии» (Use of ecology: lake Washington and beyond) о практических работах по деэвтрофированию оз. Вашингтон.

- 1992** Создание Гидроэкологического общества Украины.
- 1993, 1997, 2001, 2005** I—IV съезды Гидроэкологического общества Украины.
- 1994** Погружение японского ГОА «Sinkay 6500» на глубину 6437 м, обследование поселений моллюсков калиптоген в гидротермах Индийского океана.
- 1995** Начало издания журнала «Биология внутренних вод» (Россия).
- 1996** VII съезд Гидробиологического общества при РАН, г. Казань.
- 1999, 2003, 2007** Международные научные конференции «Озерные экосистемы», г. Минск, Нарочь.
- 1999** Фундаментальная монография Г.Е. Шульмана и Р.М. Лав «Биохимическая экология морских рыб» (The biochemical Ecology of Marine Fishes).
- 2000** Монография А.Ф. Алимова «Элементы теории функционирования водных экосистем».
- 2000** Учебное пособие А.И.Кафанова и В.А.Кудряшова «Морская биогеография».
- 2000** Обнаружение японской экспедицией гидротермального поля «Кайрей» в районе тройственной точки Родригес в Индийском океане, глубина 2420—2450 м.
- 2001** VIII съезд Гидробиологического общества при РАН, г. Светлогорск Калининградской области.
- 2001, 2004** Выход в свет учебника В.Д. Романенко «Основы гидроэкологии» на украинском и русском языках.
- 2002** Апрель, выход в свет первого номера «Морского экологического журнала» (ИНБЮМ НАНУ, Севастополь).
- 2002** Коллективная монографическая работа «Биология гидротермальных систем», ред. А.В. Гебрук.
- 2003** Международный симпозиум «Перифитон континентальных вод: современное состояние изучения и перспективы дальнейших исследований», г. Тюмень.
- 2005** Монография А.Ю. Звягинцева «Морское обрастание в северо-западной части Тихого океана».
- 2005** Международная конференция к 100-летию со дня рождения Г.Г. Винберга (г. Санкт-Петербург).
- 2005** IX съезд Гидробиологического общества при РАН, г. Тольятти.
- 2006** Выход в свет коллективной монографии «Северо-западная часть Черного моря: биология и экология» под ред. Зайцева Ю.П. и др.
- 2007** XXX Конгресс SIL (г. Монреаль).
- 2007** Выход в свет книги С.П. Китаева «Основы лимнологии для гидробиологов и ихтиологов».
- 2008** Исследования ГОА «Мир» на оз. Байкал.
- 2009** X съезд Гидробиологического общества при РАН (г. Владивосток).
- 2010** V съезд Гидроэкологического общества Украины (г. Житомир).
- 2010** XXXI Конгресс SIL (г. Кейптаун).
- 2010** Выход в свет монографии-учебного пособия И.А. Жиркова (при участии А.И. Азовского, О.В. Максимовой) «Жизнь на дне. Био-география и био-экология бентоса».

Гидробиологический «Календарь» наиболее важных дат, безусловно, грешит субъективностью оценки важности событий. Тем не менее, он позволяет сделать некоторые заключения. Используя терминологию Л.Н. Гумилева (1997), можно сказать, что эпоха пассионарности, героических многолетних экспедиций в конце XIX — начале XX вв. сменилась акметической фазой, эпохой «нормальной науки» (Кун, 1970) в рамках сложившихся парадигм. Спады научной активности были обусловлены внешними факторами — первой и второй мировыми войнами. Однако с конца третьей четверти XX века наметилась тенденция снижения числа значимых событий в истории гидробиологии, что может быть связано со скрытыми внутренними кризисными явлениями, изменением связи гидробиологической науки с практикой, запросами общества. Возможно, многие события ближайшего времени недооценены («большое видится на расстоянии»), но не вызывает сомнения, что анализ развития гидробиологии важен не только как часть истории биологии, он необходим для оценки современного состояния и развития данной отрасли знания.