

## Глава 7. Исследования в области гидрологии суши

### Краткие сведения о структуре подразделения гидрологии суши ДВНИГМИ

При организации института отдел изучения гидрологии суши был создан на базе сектора гидрологических прогнозов Владивостокской гидрометеорологической обсерватории. В 1959 г. в составе отдела создается сектор гидрологических прогнозов, который в 1962 г. выделяется в самостоятельный отдел для решения проблемы прогнозирования гидрологических явлений на реках и озерах.

Гидрометрические данные и статистические методы расчета не могли полностью удовлетворить запросы народного хозяйства ввиду многообразия факторов и сложности процессов формирования стока. Для количественного выражения влияния всех факторов на сток необходимо было организовать экспериментальные исследования в разнообразных физико-географических условиях. Для этих целей на Дальнем Востоке организована специализированная сеть стоковых, озерных и болотных станций, ведущих наблюдения над основными элементами водного баланса (Бомнакская стоковая станция — в 1932 г., Колымская стоковая станция — в 1947 г., болотная станция у с. Ново-Листвянка — в 1949 г., озерная станция на оз. Ханка у с. Астраханка — в 1951 г. и Приморская стоковая станция — в 1956 г.).

В 1966 г. при отделе гидрологии суши ДВНИГМИ создается сектор экспериментальных исследований, а в 1967 г. он выделяется в отдел экспериментальной ги-

дрологии, который должен обобщать материалы наблюдений специализированных станций и развивать исследования процессов формирования стока в специфических условиях Дальнего Востока.

В начальный период создания этих отделов штат их состоял из 17 научных сотрудников и 18 техников-гидрологов.

За время своей работы ДВНИГМИ таким образом превратился в региональный центр научных исследований в области гидрологии суши и гидрологических прогнозов на Дальнем Востоке.

### Основные направления исследований в области гидрологии суши

Обобщение материалов наблюдений гидрологических станций и постов в первый период работы института производилось преимущественно по изучению характеристик наводнений, вызывающих затопление населенных пунктов и культурных земель в поймах рек. В результате было составлено подробное описание всех больших наводнений на реках Приморья и дана характеристика осадков, вызывающих эти наводнения.

В последующий период ДВНИГМИ совместно с территориальными управлениями гидрометслужбы приступил к разработке научных основ и мероприятий по комплексному и эффективному использованию в народном хозяйстве Дальнего Востока водных ресурсов и охране водных объектов от загрязнения.



Основной состав гидрологов Приморского края. 1962 г.

Практически с момента образования ДВНИГМИ исследования в области гидрологии суши проводятся по четырем основным направлениям: 1) обобщение данных по водным ресурсам для водохозяйственных расчетов, 2) организация экспериментальных исследований для изучения водного баланса отдельных районов и условий формирования поверхностного стока воды, 3) разработка методов прогнозов отдельных элементов режима рек и 4) методическое руководство наблюдательной сетью, расположенной на обширной территории Дальнего Востока, Забайкалья и Якутии.

В рамках первой проблемы по обобщению данных по водным ресурсам в 60-х годах прошлого столетия в институте и при участии местных УГМС начата подготовка и поэтапное издание нового Водного Кадастра СССР в виде научно-прикладного справочника под общим названием "Ресурсы поверхностных вод СССР". Этот труд является сводным обобщением наших знаний в области региональной гидрологии суши за весь период исследований, включая и дореволюционное время. Общая структура, программа и методические основы справочника разработаны в головном НИУ — Государственном гидрологическом институте (ГГИ). Справочник состоит из трех серий.

Первая серия — "Гидрологическая изученность" содержит основные сведения о всех реках, озерах и других водотоках (их размерах, площади водосбора, количестве притоков и т. д.), данные об их стационарной и экспедиционной изученности, а также перечень основных литературных и неопубликованных источников и работ, в которых имеются сведения о водных объектах.

Эта серия вышла из печати в 1964 г. на 83 страницах под редакцией И. С. Быкадорова. Авторами серии были П. П. Севастьяненко, С. Е. Лыло, П. П. Иванченко, Н. С. Адаменко, Т. М. Куценко, Л. Г. Овчаренко, А. Г. Корянин.

Вторая серия — "Основные гидрологические характеристики" содержит проверенные и уточненные материалы наблюдений по режиму рек, озер и водохранилищ, производившихся на станциях гидрометслужбы и других ведомств за период от начала их действия по 1963 г. включительно. Материал в этой серии публиковался в виде сводных (фондовых) таблиц с пояснительным текстом. Так за 1963–1970 гг. с учетом предыдущих данных наблюдений вышли из печати "Основные гидрологические характеристики" в 1977 г. на 246 стр. Руководили этой частью работ В. Н. Глубоков и Т. А. Киселькова, исполнителями были М. Д. Иванченко, Э. Л. Иванова, Л. А. Тунеголовец, И. Г. Левицкая, В. В. Шубкина, М. М. Круглова, Е. Ф. Черникова, А. М. Бизук, Е. Б. Швец, Л. Г. Овчаренко, Л. А. Сидорук, Т. А. Горбунова, Г. И. Леонова, Л. Р. Степанова. За 1971–1975 гг., а также с учетом предыдущих данных наблюдений были опубликованы в 1978 г. "Основные гидрологические характеристики" на 208 стр. Исполнителями этой части были Н. П. Борисова, Л. А. Лихачева, Ф. И. Матвеева, Л. Р. Коченко, Л. Н. Прохоренко, М. А. Ковалева, В. И. Костеша, Е. И. Крикошина.

Третья серия — "Водные ресурсы" представляет монографии, в которых обобщаются данные наблюдений и выполненных ранее исследований о режиме рек, озер, водохранилищ и болот.



Участники Всесоюзной конференции по проблемам гидрологии суши.  
Приморская стоковая станция. 1961 г.

Монографии состоят из 12–15 глав, в которых приводятся разработки по отдельным элементам водного режима (уровни, сток воды и сток наносов, термический и ледовый режим, режим озер и болот, химическое качество поверхностных вод и т. д.), а также общий обзор природных условий и водного режима данной территории. Разработки сведены до уровня рекомендаций по расчету элементов водного режима (нормы, максимального и минимального стока, внутригодового распределения и т. д.) как при наличии, так и при отсутствии наблюдений.

Каждая из указанных выше серий издана отдельными томами и выпусками в 1964–1966 гг. для бассейнов крупных рек или административных районов. По территории Дальнего Востока справочник делится на четыре тома: Том 17 — Ленско-Индигирский район (5 выпусков), том 18 — Дальний Восток (4 выпуска), том 19 — Северо-Восток и 20 — Камчатка.

Первой из упомянутых монографий была монография по Верхнему и Среднему Амуру [1], опубликованная в 1966 г. и состоящая из 355 страниц текста и 426 страниц табличных приложений. Составлена коллективом авторов в составе А. П. Муранова, М. Г. Васьковского, В. Г. Федорея, И. Ф. Соколова, В. Ф. Крюкова, В. В. Куприянова, Г. Г. Поляк и др.

Следующая монография, касающаяся ресурсов поверхностных вод Приморья, вышла из печати в 1972 г. на 626 страницах под ред. М. Г. Васьковского и составлена авторами И. Ф. Соколовым, М. Г. Васьковским, А. М. Горчаковым, А. В. Момонт, Л. М. Устиновской, Т. А. Кисельковой, Т. А. Барсук, В. Г. Федореем, С. Е. Лыло, А. И. Степановой, Н. Ф. Ромашевой, Н. И. Лобановой, А. И. Беловой, Н. А. Лесковым, В. А. Барабаш, В. В. Онипко, М. И. Кругловой. В расчетах, подготовительных и оформительских работах участвовали В. А. Барабаш, Л. И. Рябова, М. М. Миненко, С. В. Сарычева, В. В. Онипко, А. Т. Ярмоленко, Г. А. Шубкина, Г. Н. Чарикова, Л. А. Ластовецкая, Л. М. Члевик, Л. П. Жижченко, Л. В. Еременко, Г. П. Окорокова, Л. П. Кобыляцкая, Р. Н. Абубакирова, Т. Н. Федорченко.

В 1986 г. вышли из печати на 386 страницах “Многолетние данные о режиме и ресурсах поверхностных вод суши. Том 1. РСФСР. Вып. 21. Бассейны Уссури и рек Японского моря”. Руководителем работ от ДВНИГМИ была Ф. И. Матвеева.

Материалы, собранные в Водном Кадастре, послужили основой для широких научных обобщений и теоретических исследований по режиму поверхностных вод.

В 1960–1980 годах ДВНИГМИ организовал три научных всесоюзных гидрологических конференции по проблемам:

- прогнозов и расчетов дождевых паводков на реках Сибири и Дальнего Востока (1961 г.);
- гидрологии рек зоны БАМ и Дальнего Востока (1983 г.);
- водных ресурсов Дальневосточного экономического района и Забайкалья (1988 г.).

Результаты работ конференций были изданы.

### Режим вод суши

#### Изучение режима стока рек Дальнего Востока.

Из всех разделов гидрологии суши особое развитие получило учение о стоке, наиболее тесно связанное с практическими запросами народного хозяйства и гидротехнического строительства и, в первую очередь, вопросы формирования и расчетов среднего годового и максимального стока.

Конечно, первостепенную значимость в вопросах исследований стока рек у гидрологов ДВНИГМИ всегда имели его региональные особенности на территории Дальнего Востока.

Одной из первых работ после образования ДВНИГМИ стала книга [2] коллектива авторов В. Ш. Германишвили, А. В. Стоценко, С. В. Генгресс “Гидрологический очерк рек бассейнов Зеи и Буреи”, вышедшая из печати в 1958 г. и содержащая подробный общий анализ гидрологического режима рек бассейна и основные характеристики стока.

В следующем году М. Г. Васьковский [3] опубликовал работу “Годовой сток рек Камчатки”, в которой рассмотрен средний годовой сток рек на п-ове Камчатка, особенности его формирования и закономерности распределения по территории с критическим анализом и систематизацией всех имеющихся материалов наблюдений за стоком на реках Камчатки, что придало работе большую практическую значимость. Закончив изучение стока рек Камчатки, М. Г. Васьковский [4] представил классификацию рек полуострова по источникам питания и внутригодовому режиму стока, а также рассмотрел зависимость величины подземного питания от средней высоты бассейна и коэффициента вреза русла.

В дальнейшем М. Г. Васьковский [5] занимался исследованием и анализом особенностей многолетних колебаний годового стока рек Приморья. Им осуществлено районирование территории Приморья по синхронности колебаний годового стока, установлены маловодные и многоводные периоды, предложены методические аспекты выделения периодов.

Несколько ранее (1964 г.) П. А. Урываевым [6] получены важные составляющие стоковых характеристик в работе “Режим паводков на реках Приморского края”, в которой рассмотрено число паводков в году, их продолжительность, интенсивность подъема и спада, объемы стока за паводки, максимальные модули стока и потери стока за паводки. Рассмотренные В. К. Ситниковым [7] основные факторы, определяющие подземное питание рек Приморского края, а также представленные величины и карта подземного стока рек органично дополнили работы [5, 6].

В связи с редкой сетью пунктов с длительными рядами наблюдений, расположенных, в основном, на относительно крупных реках, годовой сток средних и мелких водотоков изучен был недостаточно. Для удовлетворения запросов практики на протяжении всего периода деятельности института предпринимались неоднократные попытки получить приближенные методы расчета годового стока и отдельных параметров, его образующих. Для этого использовались также данные экспериментальных исследований на специализированных стоковых, озерных и болотных станциях, ведущих изучение процессов формирования стока в специфических условиях Дальнего Востока.

В этом плане в серии работ П. А. Урываева [8–11] на базе лично организованных экспериментальных наблюдений на Приморской воднобалансовой станции в 1957–1962 гг. и экспедиционных снегомерных работ в Чугуевском районе представлен ряд обобщений по режиму и условиям формирования поверхностного стока в Приморье. Так, в статье [8] о склоновом стоке дождевых вод им было показано, что даже при исключительно сильных дождях (около 90 мм за трое суток) поверхностный сток практически отсутствует. В работе об измерении расходов воды на перемерзающих реках весной [9], когда вода течет поверх льда, убедительно доказано, что измерения расходов воды на перемерзаю-

зких реках один раз в сутки без учета внутрисуточного хода стока приводит к большим погрешностям. В работе "Распределение и сход снега на водосборах рек южной части Приморского края" [10] П. А. Урываев представил анализ распределения и схода снега на водосборах рек южного Приморья, дал ряд практических рекомендаций в введении поправок к измеряемой высоте снежного покрова на пересеченной местности, указал на необходимость учета неравномерности распределения снега по склонам разной экспозиции при вычислении средней высоты снежного покрова. В работе "Снегозапасы на водосборах некоторых горных рек Дальнего Востока" П. А. Урываевым [11] освещены вопросы методики и точности производства снегомерных работ в горной местности, рассмотрены величины снегозапасов на склонах и поймах, получены вертикальные градиенты снегозапасов к началу весеннего снеготаяния, дан анализ распределения снегозапасов на местности, установлены зависимости водоотдачи из снега от определяющих ее факторов.

С другой стороны в это время к вопросу расчетов годового стока подошел В. Н. Глубоков [12]. Он обосновывает возможность использования радиационного баланса для расчетов слоя годового стока в горных районах, приводит результаты произведенных расчетов, рассматривает вопрос об изменении радиационного индекса сухости по высоте и дает предварительную методику расчета слоя стока непосредственно по климатическим данным. В 1969 г. им [13] на основе анализа материалов наблюдений за стоком воды рек юга Дальнего Востока предлагается метод расчета с неизученных водосборов по соотношению тепла и влаги, выраженному в виде радиационного индекса сухости, учитывающего радиационный баланс подстилающей поверхности, скрытую теплоту испарения и сумму осадков. Метод может применяться для прямых расчетов стока за периоды осреднения от трех лет и более. Средняя погрешность расчета  $\pm 12\%$  с колебаниями от 0 до 30%. В 1970 г. В. Н. Глубоков [14] расширил эту методику на реки Восточной Сибири, проведя районирование территории по характеру связи индекса сухости с высотой местности и суммой осадков и выделив при этом шесть районов. Проверочные работы произведены для 70 рек. Среднее отклонение между расчетными и наблюденными величинами стока составило  $\pm 14\%$ . В работе [15] В. Н. Глубоков вновь вернулся к вопросу о солнечной обусловленности колебаний годового стока, опубликовав предварительные результаты анализа взаимозависимостей между числами Вольфа и колебаниями годовых сумм осадков, осредненных порайонно, и годовых модулей стока, осредненных по нескольким рядом расположенным бассейнам.

Традиционно, на базе данных наблюдений гидрометеорологических станций и постов (148 пунктов), расположенных в бассейнах Верхнего и Среднего

Амура, В. Г. Федорей [16] в это же время рассмотрел общие условия формирования максимального стока, привел характеристики отдельных элементов дождевых паводков, определил методику расчета наибольших расходов и слоя стока за паводки редкой повторяемости. Чуть позже (1968 г.) В. Г. Федорей [17] опубликовал коэффициенты паводочного стока, полученные по 93 гидрометстанциям и постам, по ним построил схему распределения средних многолетних коэффициентов паводочного стока по бассейну р. Уссури и побережью Японского моря, что дало возможность оценить этот параметр для любого неизученного водосбора. Изменчивость коэффициентов обуславливается совокупностью физико-географических условий: интенсивностью и продолжительностью осадков, рельефом, малой водопроницаемостью почво-грунтов, заболоченностью, растительностью и т. д. Обсуждался режим коэффициента стока как показателя воднобалансовых соотношений применительно к длительности отдельного паводка и в работе И. Н. Гарцмана и В. М. Лыло [18].

Параллельно рассматривался вопрос применения теоретических формул спада гидрографа подземных вод при изучении зимнего меженного стока рек бассейнов Зеи и Буреи В. К. Ситниковым [19]. Предложенная им схема позволяет подвести некоторую теоретическую базу под известные эмпирические формулы Буссинекса, Вундта, Парде, Кочергина и дает возможность обосновать применение той или иной формулы в зависимости от характера подземного питания.

Большому циклу экспериментальных исследований режима стока, проведенному на базе Приморской воднобалансовой станции в начале 60-х годов прошлого столетия учеными ДВНИГМИ (П. А. Урываев, В. Г. Федорей, Т. Г. Пономарева) и кафедры гидрологии суши Одесского гидрометеорологического института (А. Н. Бефани, Н. Ф. Бефани, А. Г. Иваненко, Т. В. Одрова, Б. Ф. Осинская), посвящены два монографических выпуска [20, 21], вышедшие из печати в 1966–1967 гг. В сборниках излагаются методы изучения паводочного



П. А. Урываев. Полевые работы и редкие часы отдыха

стока рек в условиях Дальнего Востока. Основное внимание уделено методике эксперимента и тем вопросам генезиса паводочного стока, которые определяют задачи и способы проведения опытов. Приводится описание района исследований, обоснование принятой методики, весь полученный материал, общая характеристика результатов экспериментальных исследований дождевого склонового стока, проведенных на горных и равнинных участках в бассейне верхнего течения р. Уссури. Дается описание и анализ выполненных экспериментов по искусственному дождеванию больших и малых площадок, определению инфильтрации с помощью инфильтрометров и скоростей дебегания путем напуска воды на склоны и шурфования. Приведены результаты исследований по изучению водного баланса экспериментальных площадок, анализу влияния залесенности, рельефа и строения горных склонов на формирование паводков. Рассмотрена методика расчета общих потерь паводочного стока горных склонов и сделана попытка связать результаты эксперимента с материалами наблюдений на естественных водных потоках.

Экспериментально-методические вопросы, касающиеся изучения стока, прорабатывались и вне полигонов специализированных станций. Так, И. Н. Гарцман и Т. Г. Пономарева [22] рассмотрели методические вопросы определения расходов воды малых рек по меткам уровня высокой воды (УВВ) и способы выявления меток УВВ в полевых экспедиционных обследованиях. М. Г. Васьковский [23] предложил для более обоснованного выбора нуля графика за нулевую плоскость отсчета принимать плоскость, проходящую через наиболее низкую отметку дна речного русла или среднюю отметку дна озера. В этом случае уровень воды по

всем рекам будут сопоставимы друг с другом и в известной степени могут служить характеристикой речного потока.

И. Н. Гарцманом [24] представлены для условий Приморья формулы расчета характеристик паводочного стока и приемы ввода корректировок на различия физико-географических особенностей. Т. Г. Пономарева [25] апробировала принцип коррекции при расчете максимальных расходов паводочного стока неизученных рек бассейна Амура, показав, что принцип работает при учете ведущих факторов для данного региона, например, таких как режим выпадения ливневых осадков и площадь водосбора.

Подробный и всесторонний анализ и оценку соотношения между сезонными суммами осадков, стока и испарения провели И. Н. Гарцман, Н. К. Переозная, Г. Я. Рябчиков, Т. Н. Рябчикова [26], осуществив расчеты водного баланса для 20 бассейнов Приморья с площадями водосбора от 0.28 до 9340 км<sup>2</sup> за три естественных периода: в первый период осуществляется питание преимущественно тальми водами при практически полностью промерзших почво-грунтах; во второй период, в фазу половодья, происходит питание дождевыми водами при промерзших и оттаивающих почво-грунтах; в третий период питание осуществляется за счет летнего паводка. При этом оценены и проанализированы продолжительности каждого из естественных периодов, потери стока в каждой фазе для облесенных горных водосборов и безлесных равнин при различных суммах осадков и суммарном испарении.

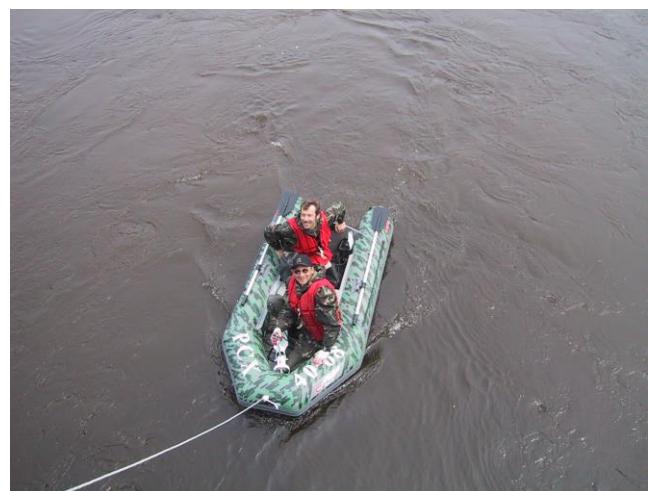
Одновременно с этим в работе [27] И. Н. Гарцман предложил метод расчета исключительного паводочного стока, который дал удовлетворительные результаты с измеренными данными на реках бассейна Супутники во время выдающегося паводка в августе 1968 г.

Подробно особенности режима рек Приморья на примере шести основных водотоков (бассейны р. Уссури и Японского моря) описал А. М. Горчаков [28]. Анализируя изменчивость и обеспеченность сезонного и годового стока, автор пришел к выводу о доминирующей роли летнего стока при оценке водности года и типа распределения.

Как видим, уже первоначальные шаги ДВНИГМИ в исследованиях режима речного стока показали насколько сложный и многофакторный процесс формирования речного стока и насколько объемные усилия необходимы для его изучения на базе всестороннего и комплексного подхода. В 1970 г. И. Н. Гарцманом и В. М. Лыло [29] обобщены новые сведения о процессах формирования паводочного стока, рассмотрены основные этапы формирования дождевых паводков: стокообразование и истощение его слоя, склоновое и русловое регулирование паводочного стока. Отмечены два типа стокообразования: внутриобъемное и поверхностное и факторы их обуславливающие, а также рассмотрены воднобалансовые соотношения, приводящие к процессам стокообразования, и механизмы трансформации паводочных волн. Изучая дальше эту тему, И. Н. Гарцман [30] в работе "Проблемы географической зональности и дискретность гидрометеорологических полей в горных условиях муссонного климата" прорабатывает теоретические аспекты темы. Им рассмотрено шесть элементарных форм географической зональности (широтной, высотной, экспозиционной, продольно-циркуляционной, экспозиционно-циркуляционной и барьерной), которые в сочетании



формируют сложную дислокационную форму зональности, отражающую не только форму планеты, ее астрономическое положение и вращение, но и конкретное распределение суши и моря, скульптурное строение горных стран, их размещение относительно ведущих потоков тепла и влаги. Рассмотрены примеры проявления каждой из элементарных форм зональности в от-



дельности. Показано, что ни одна из элементарных форм зональности не проявляется независимо от активности других элементарных закономерностей, способных ослаблять или, наоборот, усиливать ее проявление. Дискретность гидрометеорологических полей в горных условиях рассматривается как проявление единства зонального и азонального. Дано описание пространственного распределения составляющих водного баланса (осадков, стока, суммарного испарения) в системе координат факторов гидрометеорологической доступности.

На условиях формирования весеннего половодья на малых реках бассейна р. Супутники по данным многолетних наблюдений и материалам специальных полевых исследований, проведенных весной 1971 г., останавливается в своих исследованиях Э. А. Попова [31]. Ею приводятся сведения по коэффициентам стока, режиму снеготаяния, притоку солнечной радиации, отмечается дифференцирующая роль экспозиции склонов.

Подробную общую картину паводочного режима на реках Приморья и юга Хабаровского края дает в одной из последних своих работ П. А. Урываев [32], в которой приведены результаты обобщения материалов наблюдений за паводками за весь период наблюдений по 1968 г. включительно. Проанализировано 6080 паводков по 98 створам. Рассмотрены вопросы о числе паводков в году, их объемах и продолжительности, об интенсивности подъемов и спадов, максимальных модулях стока и потерях его за паводки.

В 1974–1975 гг. В. Н. Глубоков [33, 34] предложил и обосновал возможность вычислять сток и строить карты для отдельных районов в относительных величинах – долях от стока, измеряемого в каком-либо длиннорядном пункте, а также выявил возможность сведения всего многообразия связей стока с высотой водосборов к нескольким градиентным кривым.

К середине 70-х годов прошлого столетия исследования такого описательного плана по анализу общего режима речного стока и его основных составляющих для территории Дальнего Востока подошли как бы к завершающей стадии. Появились в этом плане ряд публикаций таких как, например, В. Н. Глубокова “Опыт анализа многолетних колебаний стока” [35], Г. Я. Рябчикова “Состояние воднобалансовых исследований в Приморье” [36] с критическим анализом качества воднобалансовых исследований и рекомендаций по развитию воднобалансовых наблюдений, Н. И. Лобановой “Об особенностях питания рек Приморья” [37], рассмотренных на основе анализа составляющих стока и т. д. В. Н. Глубоков [38] уделил внимание в это время также и вопросам дальнейшего усовершенствования управления процессом обработки ежегодной гидрологической информации, помещаемой в Государственном Водном Кадастре (ГВК). И завершила этот обобщающий цикл работ монография В. Н. Глубокова “Опыт географического анализа годового стока воды” [39], вышедшая из печати в 1978 г. В ней представлены результаты анализа

**Экспедиционные будни гидрологов**

пространственного распределения годового стока рек восточной части СССР по скользящим пятилеткам. Представлена иерархия по географической значимости моделей пространственного распределения стока, отображающих взаимосвязь динамичной функции (стока) со статичными аргументами. Выявлена и в достаточной степени проверена динамичная модель взаимосвязи стока с соотношением тепла и влаги. Показана перспективность нахождения солнечно-гидрологических связей и использование их при долгосрочном прогнозировании водности.

В дальнейшем вплоть до наших дней исследования речного стока и условий его формирования в ДВНИГМИ продолжались, однако направленность их несколько изменилась. Превалирующей, во-первых, стала разработка различного рода методик и способов расчета как самого стока и его составляющих, так и учета условий их формирующих. Во-вторых, интенсивно стали развиваться расчетные методы в связи с экономическим развитием Дальневосточного региона и, в-третьих, более широко стали проводиться специализированные и углубленные исследования гидрологического режима отдельных локальных территорий, связанные с их хозяйственным использованием и водохозяйственной деятельностью.

Чтобы не нарушать хронологию исследований ДВНИГМИ в области изучения гидрологии суши, мы к этим вопросам вернемся несколько позже, а сейчас остановимся на исследованиях других проблем гидрологии суши, которые решались одновременно с изучением режима речного стока.

**Изучение гидрохимического режима рек Дальнего Востока.** Эффективное использование речных вод во всех сферах водохозяйственной деятельности предполагает необходимость знания химического состава вод.

Кроме обязательных сведений по химическому составу речных вод, помещаемых в монографиях Водного Кадастра, сотрудниками отдела гидрологии суши выполнены отдельные исследования гидрохимического режима. В связи с проектированием комплексного использования вод р. Амура В. Г. Федореем [40] для рек бассейна р. Амура обобщены материалы гидрохимических анализов по сети станции Гидрометслужбы и сезонные характеристики химизма воды отдельных рек. А. П. Урываевым [41] рассмотрены с количественной и качественной сторон накопленные к 1965 г. материалы

наблюдений по химическому составу вод крайнего Северо-Востока и дана характеристика изученности района. Проанализированы те черты природных условий, которые приводят к образованию специфического состава речных вод. Выделены четыре основные генетические категории вод, исчерпывающие характеризующие разнообразие их состава (поверхностные, поверхностно-верхнегрунтовые, воды деятельного слоя и прируслового аллювия, аллювиальные воды долинных таликов) и дан режим минерализации и шести главнейших ионов состава для соответствующих названным категориям периодов — половодья, дождевых паводков, летне-осенней и зимней межени. Несколько позже [42] им рассмотрены для рек этого района связи минерализации с водностью водотока и содержанием главнейших ионов, а также от мощности деятельного слоя грунта. Одновременно оценено качество речных вод Северо-Востока СССР [43], представлен режим и приведены величины показателей химического состава (общей минерализации вод, их жесткости, содержания органических и биогенных веществ, железа и кремния), которые могут ограничивать использование вод для промышленного и хозяйственного водоснабжения без их предварительной очистки. Для оценки возможности строительства на реках проанализированы все виды агрессии вод: выщелачивающая, общекислотная, сульфатная, углекислотная и магнезиальная. Приведена номограмма для оперативного расчета содержания агрессивной углекислоты по содержанию гидрокарбонатного иона и величины показателя pH.

**Изучение ледового режима на реках Дальнего Востока.** В условиях сурового климата Дальнего Востока ледовый режим рек становится весьма важной компонентой формирования стока, развития и прохождения весеннего паводка, существенно влияет на транспортные условия и другие водохозяйственные мероприятия.



Отбор проб воды на химический анализ

В ДВНИГМИ исследования ледового режима рек проводились главным образом под руководством и непосредственным участии В. М. Тимченко на примере рек Уссури и Амура [44–51]. В [44] обобщены данные наблюдений за вскрытием р. Уссури за период 1881–1968 гг. Вскрытие происходит в результате совместного действия повышения уровня от местного стока и теплового разрушения льда. Сделана типизация по срокам вскрытия реки и дана краткая характеристика периода предшествующего вскрытию реки. В [45] рассмотрены основные источники поступления тепла к ледяному покрову р. Уссури в период таяния. Подсчитаны величины теплообмена льда через верхнюю поверхность и построены nomограммы, позволяющие по данным о средней дневной температуре воздуха на любую дату указанного периода определять теплоприход к поверхности тающего льда. В [46] приведены результаты полевых исследований, произведенных весной 1970 г. на р. Уссури с целью выявления основных радиационных и механических свойств снежно-ледяного покрова реки. Данна оценка отражающей и поглощающей способности снежно-ледяного покрова. Выведена формула для расчета распределения поглощенной солнечной радиации в толще льда, а также установлена зависимость прочности ледяного покрова р. Уссури от суммы тепла, поступающего в лед в виде солнечной радиации. Предложена методика расчета таяния ледяного покрова реки. В [47] исследованы возможности и особенности применения метода Л. Г. Шуляковского для расчета появления плавучего льда на реках Дальнего Востока. Приведены рекомендации по определению параметров расчетной формулы. Предложена упрощенная схема расчета, основанная на учете особенностей гидрометеорологического режима бассейна р. Уссури. В [48] приведены результаты изменений интенсивности теплоприхода к тающему ледяному покрову р. Уссури перед ее вскрытием. Отмечено, что основными источниками поступления тепла к нижней поверхности ледяного покрова являются проникающая через лед и поглощенная потоком солнечная радиация, тепло грунтовых и талых вод. Исследовано их соотношение в период таяния ледяного покрова. В [49, 50] для р. Амур освещены результаты аналогичных экспериментальных исследований, которые были проведены на р. Уссури, обсуждены некоторые особенности ледового режима на р. Амур в районе г. Хабаровска. В [51] приведены интересные результаты экспериментальных исследований масштабного эффекта у тающего льда на р. Раздольной. Измерение удельной прочности образцов ледяного покрова проводили при разных размерах, но одинаковых погодных условиях. Определение разрушающего напряжения осуществля-



**Теодолитная съемка и измерение уровня грунтовых вод в бассейне оз. Ханка**

лось путем испытания на изгиб усилием вниз ледяных консолей, вырезанных в естественном ледяном покрове с диапазоном размеров площадей рабочих сечений образцов от 0.06 до 1.93 м<sup>2</sup>. Разрушающее напряжение изменяется от 1.3 до 5.7 кг/см<sup>2</sup>. Было установлено, что масштабный эффект существенно проявляется в образцах малых размеров, при неизменной рабочей площади образцов от 0.1 до 0.5 м<sup>2</sup> удельная прочность одного и того же льда изменяется на 25–50%, дальнейшее увеличение размера образца сопровождается незначительным уменьшением его разрушающего напряжения.

**Изучение гидрологического режима оз. Ханка.** Большое внимание уделялось учеными-гидрологами института изучению гидрологического режима самого большого водоема Приморского края — озера Ханка. Один из ведущих гидрологов Дальнего Востока М. Г. Васьковский посвятил более 10 лет своей научной деятельности изучению оз. Ханка. Начав исследование озера в 1968 г. на основе изучения отдельных элементов режима [52–57], он закончил эту работу в 1978 г. изданием монографии “Гидрологический режим оз. Ханка” [59]. В [52] им обобщены и проанализированы отрывочные и несравнимые наблюдения за уровнем воды оз. Ханка по пяти постам, увязаны между собой и приведены к одному нулю графика. Пропуски восстановлены, сомнительные данные исключены, отдельные ошибки исправлены. В результате получен непрерывный и однородный ряд уровенных наблюдений за 1912–1965 гг. Вычислен среднемесячный уровень (без ветровой денивеляции). Определено влияние ветровых денивеляций на среднесуточный, среднемесячный и среднегодовой уровень, а также повторяемость ветровых денивеляций по градациям. Рассмотрен сезонный, годовой и многолетний ход уровня и произведено сравнение годовой амплитуды уровня с годовой суммой осадков в бассейне озера. В первом приближении определены суммарные потери на испарение (с поверхности



**Определение характеристик льда**



**Экспедиции отдела гидрологии суши по изучению ледового режима оз. Ханка. На переднем плане — торос в центральной части озера**

водоема и площади бассейна) и поверхностный отток из озера через устье р. Сунгача. Многолетний ход сравнивался с солнечной активностью (обратная связь). Одновременно с работой над анализом режима уровня он подробно разработал и опубликовал [53] способ определения среднего уровня оз. Ханка в условиях резко выраженной ветровой денивелляции. В последующей работе [54] М. Г. Васьковского обобщены данные наблюдений за температурой воды за 1945–1968 гг. Приведен анализ суточного, сезонного и многолетнего хода температуры воды, выявлена зависимость между температурой воды и температурой воздуха, дано распределение температуры воды вдоль берега. В [55] рассчитан водный баланс оз. Ханка за 1957–1958 гг. по достаточно надежным наблюдениям над поверхностным притоком и оттоком воды из озера и выявлены реальные соотношения между отдельными составляющими водного баланса. Рассмотрена возможность расчета водного баланса за многолетний период и маловодные годы 75 и 90%-ной обеспеченности при отсутствии систематических наблюдений над стоком озера. Несколько лет спустя, М. Г. Васьковским [56] обобщены данные наблюдений за температурой воды в открытой акватории оз. Ханка за 1951–1971 гг. Приведен анализ колебаний температуры воды за различные сезоны годового термического цикла. Даны характеристика термической стратификации водных масс и повторяемость величины коэффициента стратификации для отдельных месяцев, а также количественная оценка средней температуры воды и поверхностного слоя, теплозапасов и их изменений в течение года. Произведено сравнение температуры воды открытой акватории с температурой прибрежных вод. За этот же 20-летний период рассчитан водный баланс за отдельные годы и многолетний период [57] и рассмотрены составляющие водного баланса, а Л. И. Рябовой [58] представлены результаты измерений альбедо в 1972 г. на оз. Ханка при разных высотах солнца, облачности и волнении, и, наконец, в 1978 г. вышла из печати монография “Гидрологический режим оз. Ханка” [59]. Это была последняя научная работа М. Г. Васьковского, известного на Дальнем Востоке гидролога — инженера, ученого и исследователя. В работе представлены результаты анализа и обобщения материалов гидрологических наблюдений на оз. Ханка за весь имеющийся период по 1973 г. включительно. Даны сведения о морфологии котловины озера, мор-

фологических характеристиках, уровненном и термическом режимах, течениях, ветровом волнении и водном балансе озера.

Значительный вклад в подготовку материалов для монографии внесли ближайшие сотрудники М. Г. Васьковского — ст. инженер В. В. Шубкина, младшие научные сотрудники В. В. Полтавская, Л. И. Рябова, М. М. Суханова, в подготовку рукописи — З. Д. Орлова, лаборанты и техники Л. А. Ластовецкая, В. И. Костеша, Г. А. Шубкина.

**Изучение режима стокообразующих факторов и возможностей их учета при решении воднобалансовых проблем.** Исследования режимных особенностей формирования стока указали на весьма высокую многофакторность и сложность этого процесса. Остановимся кратко на основных из них. Это, главным образом, осадки и, в первую очередь, выдающиеся дожди, характеристики которых уделила свое внимание К. Г. Бойкова [60, 61]. В [60] ею излагается характеристика выдающихся дождей в бассейнах рек Буреи и Бирзы по слою, продолжительности и интенсивности их выпадения. Составлена схематическая картаобеспеченных суточных слоев осадков и обосновывается возможность ее применения. Различными способами рассчитаны коэффициенты неравномерности распределения дождя по площади и анализируются причины расхождений в результатах расчетов. Даются рекомендации по размещению сети осадкометров. С несколько измененным методическим подходом [61] она продолжила изучение характеристики выдающихся дождей в бассейне Зеи, дав общую их характеристику и рассмотрев закономерности их распределения по площади. Расчет максимальных суточных осадков заданной обеспеченности выполнен для 41 пункта двумя способами: по биноминальной кривой и по уравнению Г. А. Алексеева.

В. В. Анцупов, И. Н. Гарцман, В. Н. Глубоков [62], рассмотрев особенности процессов накопления и таяния снега на Северо-Востоке СССР, представили в 1969 г. результаты анализа части материалов снегосъемок, проводимых на Колымской вводнобалансовой станции. Они показали, что интенсивность снегонакопления не зависит от ориентации долин ручьев, но связана с их орографическими особенностями. Произвели сравнение сумм осадков за зимний период с максимальными запасами воды в снеге, на основе которого дана ориентировочная поправка к зимним осадкам. Построили типовые кривые истощения запасов воды в снеге, по которым в зависимости от температуры воздуха можно рассчитать даты частичного и полного схода снежного покрова. И. Н. Гарцманом, А. П. Москавым [63] по материалам исследований на Губеровском опорном опытном пункте показана невысокая точность работ по определению влагозапасов в луговых глеевых почвах Приморья, проводимых по действующей в то время методике. Вопросы повышения точности определения влагозапасов и надежности методов их определения обсуждаются и В. Н. Глубоковым [64] на основе анализа материалов учащенных определений влагозапасов в почве, проведенных в Приморском крае в 1967–1970 гг.

В течение 70-х годов прошлого столетия обсуждается ряд вопросов, связанных с измерением стокообразующих параметров различными приборами, оценкой их сравнимости и надежности. Так, А. М. Горчаковым [65] проанализированы встречающиеся при составлении водного баланса невязки, связанные с неправильным использованием измеренных осадков. Приведены ре-

зультаты исследования поправок к месячным суммам осадков четырех групп осадкомеров, разделенных по степени защищенности от ветра и залесенности местности. В. Н. Глубоковым [66] приводятся результаты анализа поправок на смачивание к суммам осадков за зимние месяцы и результаты контрольных измерений поправок на смачивание к показаниям осадкомера, проведенных в январе-феврале 1969 г. на Приморской воднобалансовой станции, а А. М. Горчаковым и Е. А. Нагорновым произведено сопоставление показаний суммарных дождемеров и осадкомеров Третьякова в горно-таежной местности Приморья [67].

Интересные эксперименты по определению трансформации и потерь осадков под влиянием лесной подстилки провел Г. Я. Рябчиков [68]. Он дал описание экспериментальной установки и показал, что потери осадков при просачивании через лесную подстилку могут достигать 12 мм, а интенсивность поступления осадков к минеральной поверхности снижается вдвое.

Анализ причин неравномерности выпадения осадков (по годовым и сезонным суммам) на территории Приморья приведен А. М. Горчаковым [69]. Им рассмотрены отдельно и в совокупности факторы гидрометеорологической доступности территории влагонесущим потокам. Показан характер временной изменчивости сезонных и годовых осадков, а также их внутригодовое распределение.

Одному из важных стокообразующих факторов — водно-физическому состоянию почв в Приморье посвятила свои исследования З. Н. Подойницына [70]. На примере трех наиболее встречающихся в Приморском крае генетических типов почв (буро-подзолистых, лугово-бурых и дерново-аллювиальных) рассмотрен их механический состав, плотность, водоудерживающие свойства и оптимальное влагосодержание. Хорошим дополнением к [70] являются исследования А. М. Горчакова [71], посвященные изучению условий и характера промерзания и оттаивания грунтов на территории Приморской воднобалансовой станции за 12 лет (1960–1972 гг.). Рассмотрены факторы промерзания, произведено восстановление максимальных глубин его, показаны особенности промерзания и оттаивания почвогрунтов.

А. П. Урываевым [72] и Э. А. Ивановой [73] исследован не менее важный фактор стокообразования: испарение с водной поверхности в Приморье. А. П. Урываев [72], анализируя материалы измерений суммарного испарения с помощью испарителей ГГИ-500-50 и гидравлического почвенного испарителя малой модели с одновременным рассмотрением результатов расчетов испарения методами А. Р. Константинова и теплового баланса, являющимися наиболее распространенными, сделал выводы о надежности в условиях Приморья указанных методов при расчетах величин суммарного испарения за короткие (декада и менее) реальные промежутки времени и о необходимости разработки региональной методики. Э. А. Ивановой [73] дана общая характеристика испарения с водной поверхности по данным существующих испарительных площадок. Приведены месячные и сезонные значения коэффициентов переходного от испарителя к испарительному бассейну и поправочного для бассейна.

Группой авторов (И. С. Быкадоров, В. Н. Глубоков, Е. А. Нагорнов, Г. Я. Рябчиков, Л. А. Тунеголовец) дан обзор основных недостатков в работе самописцев уровня воды в условиях Приморья, являющихся, как известно, главными показателями стока. Предложены некоторые методы их устранения [74].

А. И. Степановой [75] представлены результаты анализа и статистической обработки материалов наблюдений за донными отложениями рек Камчатки. Произведено районирование Камчатки по характеру зависимостей диаметров частиц различной обеспеченности от модуля стока воды.

Л. А. Лихачева [76] на базе проведенных в 1977 г. полевых исследований на трех реках Приморья обсуждает вопрос о типах речных русел и видах русловых деформаций в Приморье. Ею [77] приведены также и сведения о типах меандрирования рек и количественных характеристиках свободного меандрирования русел рек Приморского края.

В середине 70-х годов Л. А. Лихачева [78] по результатам натурных наблюдений и обработки картографического и аэрофотосъемочного материала рассмотрела роль определяющих факторов руслового процесса рек Приморья для типа горной пойменной многорукавности на примере р. Аввакумовки и для типа свободного меандрирования на примере р. Уссури. Привела количественные значения русловых деформаций в зависимости от прохождения руслоформирующих расходов.

В. Н. Глубоков и В. М. Лебедев [79] также на основе анализа материалов экспедиционных наблюдений (1981–1982 гг.) на р. Арму опубликовали сведения о характерных расходах воды ранее не изучавшейся реки.

Л. А. Тунеголовец [80] приведены характеристики весеннего половодья и сведения о снегозапасах в бассейне р. Большой Уссурки; представлены графические зависимости весеннего стока от высоты водосбора и плотности снега от толщины его слоя.

**Разработка методов анализа и расчета гидрологических параметров.** Разработка новых методов анализа и расчета гидрологических параметров всегда являлась одной из важнейших научных проблем гидрологии как в области теоретических исследований, так и в области решения прикладных задач и водохозяйственных расчетов. В поле зрения гидрологов института эти вопросы находились с момента образования ДВНИГМИ, однако наиболее ярко они обозначились во второй половине 60-х годов прошлого столетия, когда по инициативе И. Н. Гарцмана интенсивно стали разрабатываться новые теоретические подходы исследований на примере изучения речной сети. Так, в этом плане И. Н. Гарцманом [81] проведены исследования речной сети и водоносности территории в условиях юга Дальнего Востока. Исследованием охвачена площадь водосбора в 430 тыс. км<sup>2</sup>, на которой постоянно действует свыше 211 тыс. км речной сети. Введены новые показатели: гидроморфометрический коэффициент (ГМК); гидрографический модуль среднего максимального стока. Установлен ряд соотношений между характеристиками речных структур и показателем водоносности территории, построена схематическая карта распределения ГМК по бассейнам рек Зеи, Буреи, Уссури и Японского моря. На основе выявленных соотношений между характеристиками речной сети и водоносности систем по данным лишь о взаимном плановом расположении главного водораздела и базиса эрозии произведены расчет пло-

щадей водосборов, порядка водотоков, их длин и нормы стока для ряда рек, стекающих с восточных склонов Сихотэ-Алиня. Сопоставление рассчитанных характеристик с фактическим показали, что расхождение между ними, как правило, не выходит за пределы  $\pm 10\%$ . Выявленные зависимости могут быть использованы для гидрологических расчетов по малоизученным районам и при палеогеографических исследованиях. В следующей работе [82] И. Н. Гарцманом показаны перспективы исследований паводочного стока в новой системе показателей, среди которых: гидроморфологический коэффициент; приведенное число водотоков речной системы; гидрографический модуль стока; продолжительности склонового, руслового и бассейнового дебегания; показатель интенсивности истощения эффективных бассейновых запасов влаги. Представлены соотношения, существующие между перечисленными показателями.

Свои идеи И. Н. Гарцман (в соавторстве с Т. Н. Рябчиковой) использовал при исследованиях распределения средних многолетних годовых сумм осадков и стока по территории Верхней Колымы и северного побережья Охотского моря [83] и распределения элементов водного баланса по территории о. Сахалин [84]. При этом исследования осуществлены в системе координат гидрометеорологической доступности (зонально обусловленная модель), среди которых основными являются: удаленность элементов территории от побережья, их ориентация относительно преобладающего направле-



Выступление В. Н. Глубокова на встрече с китайскими коллегами

исю

ния переноса тепла и влаги и высотное положение. Приводятся расчетные зависимости применительно к средним и крупным водосборам и примеры сравнительных расчетов.

Применительно к условиям бассейна р. Супутники В. А. Барабаш и И. Н. Гарцманом [85] предпринята попытка совместного анализа пространственного распределения водного баланса с позиций двух моделей: зональнообусловленной и индикационной применительно к мезо и микросклонам. Приводятся данные о согласованности распределений элементов речной сети и принадлежащих им водосборов по ориентации, кривая изменения суммарного испарения со склонов в связи с их ориентацией и формула для оценки средней водности элементарных водосборов с площадью меньше  $2 \text{ km}^2$ .

Н. И. Лобановой [86] получены сведения о густоте речной сети оз. Ханка. Показаны различия строений речных систем горной и низменной частей бассейна, обусловленные их разновозрастностью. К этому же циклу исследований Н. И. Лобановой относятся работы "Пропускная способность русел рек Приморья" [87] и "Строение речной сети Сихоте-Алиня и юго-западного Приморья" [88]. В [87] рассматривается изменение пропускной способности русла по длине рек в связи с изменением геоморфологических условий. Пропускная способность русел характеризуется коэффициентом, равным отношению расхода при заполненном русле к норме стока в данном створе, а также повторяемостью и длительностью затопления поймы во время прохож-

дения паводков. В [88] анализируются особенности распределения по территории Приморья фоновых показателей речной сети — ее густоты и гидроморфологических коэффициентов. Излагаются основные закономерности изменения параметров потоков при изменении порядка (размера) реки. Годом позже Н. И. Лобановой [89] приводятся результаты анализа изменчивости гидографических характеристик некоторых элементов речных систем, выделенных по методам Хортонса и Шайдеггера. Выявлена зависимость средней водности и площади живого сечения русел рек бассейна р. Уссури от их порядка по Шайдеггеру.

В это же время Г. Я. Рябчиковым [90] опубликованы результаты исследований структуры речных систем Камчатки. Установлены численные значения коэффициента бифуркации (3.5), длины элементарного потока (1.5–2.0 км) и отношения длин притоков смежных порядков (2.5). Получена связь между гидографическими характеристиками речных систем, выраженных в энтропийной мере и водностью рек.

В 1976–1977 гг. И. Н. Гарцманом и его последователями опубликована серия работ по системному подходу исследований в гидрометеорологии и, в частности, при изучении речных систем и структур гидрографической сети. Начальным толчком в этом направлении стала статья И. Н. Гарцмана "Некоторые проблемы системного подхода в гидрометеорологии" [91], в которой обосновывается актуальность разработок гидрометеорологических проблем с позиций системного подхода.



Участок реки Амгуны

Системное исследование им определяется как последовательности содержательных, формально-содержательных, логических, топологических, метрических и алгоритмических моделей, систематически раскрывающих внешние и внутренние связи объекта.

Далее И. Н. Гарцман, М. С. Карасев, С. Д. Силукова в работе “Информационный анализ геологической обусловленности структуры гидрографической сети Ханка-Раздольненской равнины” [92] излагают некоторые положения о физиальном разнообразии территории в связи с историей ее геологического развития, общие положения информационного анализа многокомпонентных систем и результаты такого анализа структуры гидрографической сети Ханка-Раздольненской равнины в связи с возрастом и генезисом покровных отложений. И. Н. Гарцманом, Б. А. Казанским, М. С. Карасевым, Г. Я. Рябчиковым, Л. В. Барвинской [93] на примере объектов Приморья, Сахалина и Камчатки исследуются вопросы введения топологии и метрики в пространство речных структур, способы нормального описания последних и индикативные свойства структурных параметров речных систем относительно их гидрографических показателей. В статье “Индикативные свойства удельных валовых показателей речной сети и их геологическая интерпретация” [94] И. Н. Гарцманом, М. С. Карасевым, Н. И. Лобановой, А. И. Степановой рассматриваются общие вопросы, связанные с функционированием системы “водные массы — кора выветривания” (В-К). Заключается, что протяженность речной сети обусловлена продолжительностью существования современного направления сброса речных вод, направлением и интенсивностью движений земной коры в течение этого времени, равновесностью или неравновесностью рельефа, обусловленных структурой внешних воздействий на В-К. Рассмотрены некоторые удельные валовые показатели речной сети, показана возможность разработки некоторых методов оценки водоносности и эрозионной активности рек. Приводятся результаты информационного анализа геологической обусловленности удельных валовых показателей речной сети Дальнего Востока.

А. М. Горчаков [95] предпринял попытку использования новых методологий для решения конкретных задач. Им исследован вопрос о применении позиционных чисел и сформулированных на их основе классификаторов для описания структур водного баланса и внутригодового распределения стока и осадков. Показана эффективность применения классификатора.

И. Н. Гарцман, продолжив работу по системному анализу, опубликовал в 1977 г. большую статью “Системные аспекты моделирования в гидрологии” [96]. В статье рассмотрены вопросы моделирования в гидрологии с точки зрения системного подхода; выясняется роль абстрагирования и формализации; устанавливается, как объект исследований, так и процесс его моделирования представляются их инвариантно-генетическими последовательностями. Речные системы представлены ориентированными деревьями. Исследуются топологии множества ордеревьев, формулируемые путем введения информационных и гидрографических метрик. Предлагается способ оценки русловых запасов воды и ее притока в русловую сеть, основанный на учете структурно-информационных мер речных систем. В порядке постановки рассматривается вопрос о динамической модели речных систем. Далее в исследованиях И. Н. Гарцмана и его сотрудников конкретизируются отдельные из обозначенных моделей и способов как таковых, так и применительно к отдельным территориям и речным объектам. Так, И. Н. Гарцманом и А. М. Горчаковым [97] рассматривается классифи-

кация как форма описания природных явлений, их структур и иерархий. Отмечается неполнота индуктивных классификаций. Рассматриваются дедуктивные классификации, основанные на определенных теориях (гипотезах) развития исследуемого феномена. Вводится понятие о многокомпонентных классификаторах. Рассматривается вопрос об эвристических свойствах классификаций. Эффективность классификационного подхода показана на материалах о структурах речных систем, расходной части водного баланса и внутригодовых распределений стока воды и твердого материала.

В работе “Опыт информационной модели гидрографической сети бассейна реки Спасовки” [98] И. Н. Гарцманом, Ю. Г. Пузаченко, М. С. Карасевым, С. Д. Силуковой показано, как методами информационного анализа исследована зависимость структуры гидрографической сети бассейна р. Спасовки от определяющих ее факторов (высота над базисом эрозии, возраста покровных отложений, уклонов местности, расстояния до водораздела). В результате применения итерационной процедуры классификации разработана структурная схема управления системой „гидрографическая сеть“. Построена приближенная функциональная зависимость каждой характеристики речной сети от аргументов, позволяющая делать определенные выводы о возможностях управления структурой гидросети рассматриваемого района в ходе мелиоративных мероприятий.

К великому сожалению, это была одна из последних работ д.г.н. И. Н. Гарцмана, ученого-новатора, внесшего заметный вклад в развитие гидрологической науки, который продолжили ученики его школы.

Б. А. Казанским, Г. Я. Рябчиковым [99] на массовом материале по рекам Дальнего Востока и США сопоставляются теоретические и эмпирические распределения структур и делается вывод о том, что по их соотношению можно судить о геологической обусловленности речных систем. Выделяются три группы объектов, для которых выявлены соотношения между их структурно-информационными мерами и стадией развития. Выявленные соотношения могут быть использованы при морфоструктурном анализе.

М. С. Карасевым [100] излагаются результаты исследования индикационных свойств гидрографической сети в отношении взаимосвязи подземных и поверхностных вод на примере Приханкайского артезианского бассейна. Анализ геологической обусловленности сети структуры водных объектов Приханкайской равнины выполнен информационным методом. Геологические условия представлены двумя основными факторами: возрастом и генезисом покровных отложений. В качестве исследуемого явления выступают отдельные элементы гидрографической сети: болота, болота с озерами, временные элементарные водостоки, постоянные элементарные водостоки.

Н. И. Лобановой [101] излагаются задачи и общие принципы исследований строения и водоносности речной сети юга Дальнего Востока, выполненных на основе системного подхода, позволившего глубже раскрыть основные закономерности изменения структурных показателей речной сети и ее водности как по территории (фоновые характеристики), так и по длине рек и при переходе от малых рек к большим (показатели, характеризующие внутреннее строение речных систем). Предлагается способ расчета средней водности по густоте речной сети и гидроморфологическому коэффициенту.

С. Д. Силуковой [102] изучены закономерности пространственного распределения заболоченности на территории Приханкайской равнины в зависимости от воз-

раста и генезиса ее покровных образований. Средствами информационного анализа произведено ранжирование факторов, влияющих на процессы заболачивания.

В монографии "Строение и водоносность речной сети Дальнего Востока (методологии индикационных исследований)" М. С. Каравеева и Н. И. Лобановой [103] изданной в 1981 г., рассматривались вопросы строения речных систем в связи с климатическими условиями, геолого-геоморфологического строения и истории геологического развития территории и закономерности пространственного распределения параметров речной сети, и был изложен способ индикационной оценки водных ресурсов. Показаны возможности использования информационного анализа при исследовании структуры гидрографической сети сложных систем по геологическому строению территорий. К сожалению, данная работа явилась одним из последних исследований в этом направлении в ДВНИГМИ.

Параллельно обсуждению и апробации возможностей новых подходов системного анализа и далее до конца 80-х годов ХХ века велась разработка и оценка других возможных методов расчетов для конкретных параметров гидрологического режима бассейнов, водохранилищ и административных районов.

Так, С. А. Лобановым [104] предложены соотношения для оценки оптимальных значений параметров линейной адаптивности авторегрессионной модели. Н. И. Лобановой и Т. И. Рябчиковой [105] на основе исследования условий формирования стока малых рек Приморья выделены два района, первый из которых относится к области питания подземных вод и пространственно совпадает с горной системой Сихотэ-Алиня. Второй приурочен к области питания подземных вод и охватывает Западно-Приморскую низменность, прилегающую к ней мелкогорье и узкую полосу побережья Японского моря. В пределах всего Приморья средний сток рек не зависит от площади водосбора. Зависимость стока малых рек от высоты местности прослеживается только для высот 500 м. Получены районные зависимости, обеспечивающие определение среднего стока малых рек с точностью  $\pm 8\%$ .

Г. Я. Рябчиковым [106] установлены зависимости нормы стока и минимального среднемесячного стока за теплый период от энтропии (меры неопределенности) структуры речной сети бассейнов рек Зеи и Буреи.

Т. Г. Пономаревой представлены результаты расчета энтропии геоморфологического строения устьевых областей и охарактеризовано изменение вдоль побережья Японского моря энтропии и заболоченности, озерности и линейных элементов речной сети устьевых областей рек [107], а также сделана структурно-информационная оценка речной сети побережья Японского моря, выраженная величиной энтропии, и дана зависимость водности рек от энтропии [108].

А. И. Степановой, М. С. Каравеевым, Н. И. Лобановой [109] произведен расчет выноса реками Приморья в Японское море взвешенных и влекомых насосов и химически растворенных веществ. Поясняется принятая расчетная методика.

В. Н. Глубоковым, Л. И. Горчаковой и Ю. М. Титовым [110] представлены результаты проведенных в 1976 г. подсчетов ежедневных расходов воды с помощью опорных кривых расходов по 49 пунктам Приморского края; дается сравнение с величинами, подсчитанными общепринятым методом. Делается вывод о приемлемости методики.

Н. И. Лобановой [111] изучены осадки, непосредственно предшествующие паводку и создающие фон предпаводочного увлажнения бассейна, а также формулирующие паводок. Произведено сопоставление различных методов по расчету паводкообразующих осадков. Проанализированы закономерности пространственного распределения паводкообразующих осадков в зависимости от их годовых сумм и средней высоты водосбора.

Н. И. Лобанова и В. В. Полтавская [112] рассмотрели приемы уточнения и восстановления значений максимальных расходов выдающихся паводков, а также способы удлинения рядов максимального стока.

Т. Г. Пономаревой, Т. Н. Рябчиковой, В. Б. Козловским [113] рассмотрены приемы расчета пространственного распределения стока воды по рукавам дельты р. Амура на основе экспедиционных исследований и вычислении общих модулей сопротивления. Анализируется влияние приливов со стороны Охотского и Японского морей на изменении расходов воды в дельте р. Амура. Показано, что амплитуда изменения расходов под влиянием приливов по отношению к среднему суточному расходу составляет 21%.

Т. Г. Пономаревой [114] исследуются зависимости средних месячных расходов воды р. Амура в вершине устьевой области и пункте-аналоге и зависимость средних годовых расходов воды на границах устьевого участка. Анализируется влияние климатических и антропогенных факторов на изменение стока устьевой области р. Амура. Приведенное уравнение регрессии позволяет рассчитать многолетние значения стока на границах устьевого участка за естественный и нарушенный периоды.

Т. С. Шерстобитовой [115] рассмотрены порядки рек по Шайдеггеру и энтропия как показатели структуры речных систем. Порядки рек по Шайдеггеру определены по топографическим картам для всех рек бассейнов Зеи и Селемджи, а энтропия получена путем расчета на ЭВМ "Минск-32". Полученные порядки и энтропия имеют тесную связь с морфометрическими характеристиками (средняя площадь водного сечения, средняя глубина, средняя ширина русла, суммарная протяженность речной сети, площадь водосбора, норма стока). Полученные зависимости можно использовать в качестве расчетных для слабоизученных участков рек Зеи и Селемджи, а также могут найти применение для определения русловой емкости бассейнов с целью гидрологических прогнозов.

В работе по определению русловой емкости горных рек по морфологическим характеристикам строения речной сети З. Д. Мельниковой и Т. С. Шерстобитовой [116] даны морфологические характеристики структуры речной сети горного бассейна, установленные по теоретическим схемам Н. А. Ржаницына и А. Е. Шайдеггера и позволяющие определить русловую емкость примерно с одинаковой степенью точности. Изложена методика расчета русловых запасов и перспективы ее применения для прогноза паводков.

В. Н. Глубоковым и А. Г. Кибановым [117] приведены результаты испытания способов оперативного ежемесячного подсчета ежедневных расчетов воды (ЕРВ) прежде всего с помощью опорных кривых расходов (ОКР) воды и обычным способом по рекам Арму, Тунгуске, Уссури. При этом практически не отмечено существенных расхождений, принятых в опубликованных справочных материалах. Следовательно, данный способ может обеспечить приемлемую точность ЕРВ и при оперативном использо-

вании данных по стоку воды и при публикации этих данных в материалах водного кадастра.

В. В. Полтавской [118] представлены результаты анализа надежности расчетов максимального стока воды по некоторым существующим расчетным схемам с учетом материалов дождевых паводков тайфунного происхождения за 1979–1981 гг. Установлена достаточная надежность формулы И. Н. Гарцмана.

Т. Г. Пономаревой [119] даны результаты расчета кривых свободной поверхности и построения кривых зависимости расходов воды в рукавах Амурского лимана (в том числе подводной дельты) от расходов воды в реке и уровней моря.

К. Г. Бойковой, Л. А. Широковой, Р. И. Лукьяновой [120] предложена методика расчета максимальных расходов воды дождевых паводков на малых реках и временных водотоках Приморья и Приамурья, в основу которой положена объемная формула. Рассматривается возможность применения предлагаемой методики на канализированных водооборотах.

Т. Ф. Асабиной, К. Г. Бойковой [121] изложена усовершенствованная методика расчета наивысших уровней воды различной обеспеченности на неизученных реках Приамурья и Приморья. Рассмотрена возможность применения предлагаемой методики для расчета наивысших уровней воды на периодически действующих водотоках.

Н. И. Лобановой, Т. Г. Пономаревой [122] приведены результаты исследований по современной оценке изменений внутригодового распределения стока в устьевой области р. Амура под влиянием хозяйственной деятельности. Показано, что основное влияние на перераспределение стока по месяцам и сезонам оказывает Зейская ГЭС, особенно в период заполнения ее водохранилища.

Т. Г. Пономаревой [123] рассмотрены приемы расчета стоковой и приливной составляющих уровня воды, а также распределения стока по фарватерам устья Амура и отметок уровня воды в узлах разветвления. Расчет выполнен при заданных значениях фонового уровня устьевого взморья и расходах воды в реке с использованием модулей сопротивления русла.

В. В. Полтавская и Н. П. Плоткина [124] исследовали зависимости осадки-сток для рек Приморского края. В качестве третьей переменной принята увлажненность бассейна. Приведено пространственное распределение этих величин для паводков тайфунного происхождения.

В 1987 г. из печати вышла коллективная монография под редакцией к.г.н. В. Н. Глубокова “Дождевые паводки 1984 г. и проблемы развития исследований экстремальных гидрометеорологических явлений на Дальнем Востоке” [125]. Коллектив авторов (26 специалистов: гидрологов, синоптиков, климатологов — сотрудники ДВНИГМИ, Дальневосточного, Иркутского, Приморского УГМС) посвятил свои исследования описанию и анализу синоптико-климатологических условий, обусловивших возникновение летом 1984 г. высоких паводков на ряде рек Прибайкалья, Забайкалья, Приамурья и Приморья, а также вопросам формирования и прохождения этих паводков. Приведены результаты использования материалов наблюдений за паводочный период 1984 г. в ряде расчетных методик. Дал обзор проблем развития исследований экстремальных гидрометеорологических процессов на Дальнем Востоке.

Л. А. Ананьевок [126] описал процессы перемещения наносов, происходящих в Амурском лимане. По натурным наблюдениям он сделал расчет стока взвешенных наносов и распределение его по фарватерам, предпринял попытку оценить устойчивость фарватеров

Амурского лимана по формуле, предложенной МакДоуэллом и Коннором.

А. А. Соколовым [127] рассмотрена с использованием критерия Стьюдента обоснованность предположения, что объемная масса почвогрунтов зависит от их влажности. Приведены результаты конкретных расчетов.

Л. А. Лихачевой [128] приводится конкретный пример установления зависимости между количественными показателями руслового процесса (в частности, скоростью плановых деформаций русла) и водным режимом. Рассчитаны объемы изменения русловых отложений на участке р. Уссури.

На примере Приморской воднобалансовой станции В. В. Полтавской [129] произведена количественная оценка расчетных ливней тайфунного происхождения, приведены результаты анализа отдельных выдающихся ливней и зависимость суммы осадков за дождь от площади орошения.

И. В. Межонной [130] приведены результаты расчета различными методиками испарения с поверхности оз. Ханка за 1974–1980 гг. Оценивается применимость метода теплового баланса.

Ю. В. Казанцев [131] обращает внимание на одну из возможных причин меандрирования рек. Им дается математическая интерпретация причин образования в речных потоках размывающей поперечной циркуляции при отождествлении жидкого объема с круговым цилиндром.

Г. А. Плиткиным, В. Н. Глубоковым, А. В. Измайловым [132] представлен анализ стационарности, случайности и автокоррелированности рядов ежегодно возобновляемых водных ресурсов Дальнего Востока. В основу анализа положены разработанные в ГГИ Г. А. Плиткиным и внедренные в специализированном банке данных “Водные ресурсы СССР” методика и полученные в результате ее практического применения ряды ежегодных значений притока и оттока общих ресурсов речного стока территории Дальневосточного экономического района за единый расчетный период 1936–1980 гг. Приводятся результаты статистического анализа указанных рядов на репрезентативность, стационарность и случайность. Значимость коэффициентов автокорреляции оценена с использованием критерия Неймана. Выполненный анализ позволил обосновать выбор для конкретных исследований рядов одной из двух применяемых на практике моделей-случайностей независимой выборки и авторегрессии первого порядка. Приводятся



**Традиционный атрибут экспедиций — чай у костра**

параметры трехпараметрического гамма-распределения, их средние квадратические погрешности.

Т. Г. Пономаревой [133] выполнен расчет водообмена Амурского лимана с Японским и Охотским морями по данным наблюдений над течениями и уровнем воды в лимане. Получены эмпирические зависимости характеристик водообмена лимана с морями от определяющих факторов (величины прилива, скорости течения, скорости и направления ветра). Построены монограммы для расчета этих характеристик.

В. Н. Глубоковым и Н. В. Ситниковой [134] рассмотрены проблемы гидрологического обеспечения диспетчерских графиков для водохранилищ Приморья. Ими проанализирована имеющаяся гидрологическая информация по бассейну р. Артемовки, на основе которой восстановлен условно естественный сток реки за период после постройки водохранилища и установлена частота перебойных лет. Приводится построенный по методике В. Г. Черненко диспетчерский график для Артемовского водохранилища, имеющий четыре зоны работы. Аналогичные построения могут выполняться для других водохранилищ Приморья.

Г. А. Плиткиным и Т. Н. Рябчиковой [135] изложена методика и результаты оценки внутригодового распределения линейного речного стока административных территорий Дальнего Востока в характерные по водности годы. В качестве характерных приняты годы со стоком 5, 25, 75 и 95%-ной обеспеченности и средним многолетним годовым его значением. Оценена степень внутригодовой неравномерности хода рассчитанных местных значений стока в эти годы.

Ю. В. Казанцев в статье "О методологических основах применения дифференциальных уравнений гидродинамики для расчета гидрологических процессов" [136] обосновывает гипотезу о невозможности описания реальных гидрологических процессов дифференциальными уравнениями гидродинамики. Он же в [137] в качестве уточнения уравнения энергии для больших водоемов и рек предлагает учитывать в уравнении энергии изменение кинетической энергии переносного движения воды вместе с Землей.

**Исследования гидрологического режима и разработка приемов и методов анализа и расчета режимных особенностей рек в зоне восточного участка БАМ.** В 1977–1982 гг. в связи со строительством железнодорожной трассы Байкало-Амурской магистрали гидрологи ДВНИГМИ осуществили ряд исследований, касающихся гидрологического режима рек бассейна в зоне восточного участка БАМ общего плана, а также провели целенаправленные разработки способов и методов по анализу и расчету конкретных его параметров и режимных характеристик применительно к физико-географическим особенностям трассы БАМ и соответствующего ее гидрологического обеспечения.

В работе Н. И. Лобановой и Л. А. Кононенко "Структурно-статистические закономерности вариации стока вдоль восточного участка трассы БАМа" [138] показана возможность усовершенствования метода расчета коэффициента вариации годового и максимального стока на основе использования пространственных корреляционных функций стока, ведущих закономерностей речной структуры и учета региональных природных особенностей территории.

Т. Г. Пономаревой [139] для рек восточного участка зоны БАМа обоснована применимость для расчетов максимального стока неизученных рек метода индикации, основанного на введении в расчетные величины расходов бассейна-индикатора корректировок, учитыва-

ющих различия между комплексом ведущих факторов стока в расчетном водосборе рек и бассейне - индикаторе. Даётся характеристика принятых коэффициентов индикации (коррекции).

По результатам экспериментальных исследований физических и механических свойств тающего ледяного покрова р. Амура у г. Комсомольска-на-Амуре В. М. Тимченко и Л. И. Шилиной [140] рассчитаны прочности и толщины льда на некоторых реках восточного участка БАМ в начале весеннего ледохода. Приведены результаты статистической обработки полученных данных.

Н. И. Лобановой [141] предложен способ учета предпаводочной увлажненности бассейнов по минимальному среднему суточному расходу за свободной период, предшествующий паводку. Даётся характеристика территориального распределения коэффициентов максимального стока и средних значений предпаводочной увлажненности. Показана целесообразность применения индекса предпаводочной увлажненности в качестве одного из параметров в расчетных схемах максимального стока. Одновременно ею [142] рассмотрены условия формирования дождевых паводков на водохранилищах восточного участка зоны БАМ. Для повышения надежности расчетов обеспеченных значений максимального стока на ряду с площадью предлагается учитывать среднюю высоту водосборов и значения индекса предпаводочной увлажненности путем соосных зависимостей. Уточнены параметры редукционной эмпирической формулы для расчета максимального дождевого стока рек восточного участка трассы БАМ.

В [143] Г. Я. Рябчиковым и В. В. Полтавской на основе анализа территориального распределения параметров редукционной эмпирической формулы, выполненного по данным гидрологических наблюдений по 1975 г. включительно, уточнен метод расчета максимального стока на средних и крупных реках зоны восточного участка трассы БАМ.

В. В. Полтавской [144] изложены существующие методы для расчета максимального стока на малых и средних реках в зоне БАМ и оценена возможность их применения к исследуемому региону. Предлагаются способы уточнения основных параметров формулы предельной интенсивности стока, что позволяет повысить точность расчета в два раза.

Одновременно для этих же малых и средних рек М. М. Сухановой [145] анализируются методы расчета основных характеристик минимального летнего стока, предлагаются способы расчета минимальных 30-дневных и средних суточных расходов воды различной обеспеченности при наличии и отсутствии гидрометрических наблюдений, а Л. И. Рябовой [146] рассматриваются сроки начала и окончания зимней межени, влияние многолетней мерзлоты на продолжительность перемерзания рек, излагаются методы расчета основных характеристик минимального зимнего стока.

И, наконец, Н. И. Лобановой и В. В. Полтавской [147] описаны общие черты формирования половодья и расчет элементов водного баланса за весенний период на реках зоны БАМа. Анализируются условия весеннего половодья. Кроме материалов наблюдений стационарной гидрометеорологической сети, использованы данные экспедиционных наблюдений УГМС Дальнего Востока, выполненных в 1964–1975 гг. и освещдающих высокогорные части водосборов. Получены графики зависимостей запасов воды в снеге от высоты местности за отдельные годы. Рассматриваются составляющие уравнения водного баланса речных водосборов для периода весеннего половодья. Дан анализ потерь стока и изменения их составляющих. Получены зависимости потерь от температурных условий весны. В дружные теплые весны дополнительный приток вод из деятельного горизонта превышает потери на инфильтрацию, а в холодные затяжные весны потери стока максимальны.

**Исследования селевых явлений, гидроэрозионных процессов, режима устьевого взморья и других особенностей гидрологического режима.** Селевые явления представляют повышенную опасность для жизнедеятельности человека в горных районах водосборов. Это предопределило необходимость изучения этого грозного явления. Исследовательские экспедиционные работы ДВНИГМИ проводил совместно с ПУГМС.

В. Н. Глубоков, Ф. И. Матвеева, Н. И. Павлов, М. Г. Фомин [148] провели предварительный анализ синоптико-климатических

особенностей Приморья, способствующих возникновению селей.

Ими представлены результаты совместного рассмотрения сведений о выходах на Приморье тайфунов, формировании аномально-влажных сезонов, максимальных расходах воды некоторых рек и дендрохронологическом анализе, проведенного с целью нахождения комплексных показателей потенциальной селеопасности, оценки надежности методов фотоиндикации и уточнения взаимосвязей селевых характеристик с различными параметрами, имея в виду разработку прогнозной методологии, а Г. В. Диденко и Р. П. Бочкаревой [149] представлены результаты специальной (применительно к формированию селеобразующих паводков) статистической обработки данных наблюдений за осадками в соответствии с методикой Ю. Б. Виноградова.

Предварительный анализ природных условий Сихотэ-Алиня с точки зрения опасности провели В. Н. Глубоков, Л. А. Тунеголовец и Н. Н. Иванченко [150], представив результаты оценки геоморфологических особенностей Сихотэ-Алиня с точки зрения лавинной опасности. Выявлены два типа районов — со слабой и потенциальной лавинной опасностью. Подчеркнута роль леса в предотвращении лавин.

Ф. И. Матвеевой и М. Д. Иванченко [151] изложены некоторые конкретные результаты исследования селевых явлений в бассейне р. Кема (северо-восток Приморского края) — дешифрирования аэрофотоснимков и гранулометрического анализа грунтов, которые позволяют сделать вывод о незначительности селевых очагов и редкой повторяемости селевых паводков.



Сотрудники ДВНИГМИ И. Н. Гарцман и Б. И. Гарцман, отец и сын

Кроме научных статей были подготовлены и переданы в Приморский крайисполком кадастры и карты се-леопасных и лавиноопасных районов в Приморском крае.

В коллективной монографии “Гидроэрозионные процессы в южном Сихотэ-Алине” большим коллекти-вом авторов сотрудников ДВНИГМИ, ПУГМС и других организаций [152]: В. Н. Глубоковым, Н. И. Павловым, М. Г. Фоминым, А. А. Календовым, Ф. И. Матвеевой, Л. А. Лихачевой, Л. А. Тунеголовец, Г. В. Диценко, Т. М. Щукиной, Л. И. Степановой, А. М. Дербенцовой, Е. Н. Ни-чепоренко и В. И. Ознобихиным представлены предва-рительные результаты изучения процессов водной и снежной эрозии горных склонов и сельхозземель, а также деформационных процессов в руслах рек в юж-ной части горной системы Сихотэ-Алинь. Рассмотрены вопросы формирования атмосферных осадков и типи-зации русловых процессов; даны статистические ха-рактеристики дождей, величины смыва почв, эрозионное районирование территории, что является немаловажным моментом при изучении процессов селеобразования.

Определенный научный и практический интерес представляют исследования устьевых областей, осо-бенно больших рек и ряда других специфических осо-бенностей гидрологии суши, которые, естественно, не могли не заинтересовать специалистов ДВНИГМИ.

Так, Н. И. Лобановой [153] в 1987 г. опубликована “Общая характеристика зоны смешения устьевой облас-ти Амура”, в которой показаны основные особенности зоны смешения, определяемые морфологическими ха-рактеристиками Амурского лимана, стоком р. Амура и его сезонным распределением между Охотским и Япон-

ским морями; обусловлены сезонным ходом уровней на границах лимана и прилегающих морей, а также сезон-ным направлением муссонных ветров. Установлено, что наряду с этим большое влияние на состояние зоны сме-шения оказывают величины и характер приливов, солено-сть и термический режим Охотского и Японского морей.

Годом позже она изучила закономерности распре-деления солености вод в Амурском лимане в зависи-мости от стока р. Амура [154], а Т. Н. Рябчиковой [155] рас-смотрены и количественно оценены характеристики теплового режима вод устьевого взморья р. Амура, обу-славливающие плотность, соленость вод, особенности химических и биохимических процессов.

В этом же плане в 1989 г. Н. И. Лобановой [156] освещены особенности режима устьевой области р. Камчатки, а Т. Г. Пономаревой в 1992 г. опубликованы уточнения закономерностей распространения приливов на устьевом участке Амура с учетом величины прилива в устьевом створе [157].

**Исследования влияния водохозяйственных ме-роприятий на гидрологический режим и разработка методов водохозяйственных расчетов.** О значимо-сти и актуальности исследований влияния водохозяй-ственных мероприятий на гидрологический режим, со-стояние окружающей среды и разработки соответству-ющих методов расчета говорить не приходится. Поэтому гидрологи института в этом направлении поработали продуктивно.

А. М. Горчаков [158] в теоретическом и методологи-ческом плане рассмотрел один из путей подхода к оцен-ке последствий преобразования природы, в основу кото-рого положен принцип соответствия в системе баланса



Снегосъемка в лавиноопасном районе

влага - ландшафт, реализуемый в классификационном пространстве вероятных состояний влагооборота.

Т. Г. Пономаревой [159] на основании использования рядов сетевых гидрометеорологических данных произведена оценка изменения годового стока р. Амур под влиянием хозяйственной деятельности в бассейне р. Амура. Годом позже [160] на базе тех же данных и в том же районе произведена оценка изменения максимального и минимального стока под влиянием хозяйственной деятельности. На основе режимных связей гидрологических характеристик (стока наносов и уровней) со стоком показано изменение этих характеристик

З. Д. Мельниковой [161] изложена методика расчета бокового притока в Мокское водохранилище в летний сезон за различные календарные периоды. Исследовано влияние стока отдельных частей бассейна Витима на формирование бокового притока, дан анализ его режима.

К. Г. Бойковой и Л. А. Широковой [162] предложена схема расчета паводочных расходов воды на каналах дренажно-осушительных систем по формуле предельной интенсивности стока. Делается попытка учесть не только отличия в условиях формирования стока на территории, где имеются каналы, но и специфику гидрологических расчетов при мелиоративном проектировании. Предлагается таблица коэффициентов паводочного стока в зависимости от числа каналов, уклона и залесенности водосбора, а также типа почв.

Л. А. Лихачевой и Г. П. Шелеповым [163] по материалам экспедиционных работ и результатам анализа крупномасштабных карт и аэрофотоснимков дается гидроморфологическая характеристика участка р. Уссури в районе строительства водозабора трассы ЛЭП. Приводятся данные по морфологическому строению долины, гранулометрическому составу русловых и пойменных отложений, перераспределению расходов воды и взвешенных наносов по притокам. Для протоки Сухой определены наибольшие и средние многолетние плановые смещения русла, дан анализ изменения типа руслового процесса.

З. Д. Мельниковой и Т. С. Шерстобитовой [164] изложена методика расчета ежедневных расходов р. Буреи во входном створе и в устьях рек, впадающих в водохранилище. Выбраны гидрологические створы для расчета основного и бокового притока воды, определены промежуточные площади и время добегания от створов до водохранилища. Выявлено соотношение сопредоточенного и бокового притока, рассмотрены особенности его режима.

З. Д. Мельниковой и А. А. Сиваевой [165] дан анализ гидрологической изученности нижнего бьефа Мокской ГЭС и результаты расчета стока в створе ГЭС.

Т. Н. Рябчиковой [166] представлены полученные на основе анализа материалов наблюдений выводы о степени и пределах влияния Зейской ГЭС на ледово-термический режим р. Зеи ниже плотины.

Расчет притока воды в Бурейское водохранилище осуществили З. Д. Мельникова и С. В. Удовиченко [167]. Ими изложена методика бокового и общего притока воды, сделана оценка точности расчета. Приведены многолетние характеристики декадного, месячного, квартального и годового притока. Рассмотрены особенности режима, выявлено соотношение стока р. Буреи и бокового притока.

З. Д. Мельниковой и Н. Н. Юрасовой [168] рассмотрен режим общего притока в Колымское водохранилище, выявлено соотношение сопредоточенного и бокового притока. Преобладающее влияние на приток оказы-

вает сток р. Колымы. Изложена методика расчета расходов воды р. Колымы во входном створе, сделана оценка точности расчета. Приведены декадные и месячные расходы воды во входном створе.

Н. И. Лобановой, Т. Г. Пономаревой, Т. Н. Рябчиковой, Л. М. Яковлевой [169] изучено воздействие объемов стока при заполнении Зейского водохранилища на гидрологический режим устья Амура, а также промышленных и бытовых сбросов в низовьях Амура на термический и гидрохимический режим устьевой области этой реки.

Т. Н. Рябчиковой [170] оценено влияние хозяйственной деятельности на гидрологический режим рек восточной части зоны БАМ. Анализ показал, что на исследуемых водосборах в настоящее время хозяйственная деятельность не оказывает существенного влияния на сток рассматриваемых рек. Уменьшение среднего годового стока рек Буреи, Амгуни, Селемджи и Тунгуски составило 2.3–4.9%.

З. Д. Мельниковой и А. А. Сиваевой [171] изложена методика расчета расходов воды рек Витима и Калара во входных створах бокового и общего декадного притока в летний период, основанная на учете стока рек, впадающих в водохранилище, и русловой трансформации расходов воды. Приведены оценка точности расчета и многолетние характеристики декадного и месячного притоков.

В 1988 г. В. Н. Глубоковым и Ф. И. Матвеевой [172] опубликованы предварительные выводы о степени влияния хозяйственной деятельности на сток рек бассейна оз. Ханка, полученные на основе использования линейной корреляции между стоком и осадками и сопоставления значений относительного стока. Годом позже Ф. И. Матвеевой, В. В. Полтавской, Л. И. Рябовой [173] приведены результаты исследований изменения годового стока рек Южного Приморья под влиянием хозяйственной деятельности, основанные на использовании фактических рядов наблюдений за многолетний период. Выделены бассейны с нарушенным режимом, в которых уменьшение стока обусловлено потерями на орошение.

В 1992 г. З. Д. Мельниковой и В. Н. Глубоковым [174] представлена методика расчета притока воды в Дальнереченское водохранилище по расходам впадающих рек. Выявлено соотношение общего притока и притока, сосредоточенного по основным крупным рекам. Даны оценка бокового притока. Вычислен средний месячный приток воды в водохранилище.

В этом же году В. Н. Глубоковым [175] описываются результаты упрощенных водохозяйственных расчетов для существующего Артемовского гидроузла (АГУ) и проектируемых Дальнереченского (ДГУ) и Второлужского (ВГУ) гидроузлов (водохранилищ). Показано, что противопаводочная емкость ДГУ достаточна для аккумуляции катастрофических паводков, АГУ может выполнять функции защиты от паводков, но необходимы дальнейшие исследования по режиму работы в период длительных маловодий, ВГУ даже при минимальной противопаводочной емкости может смягчить влияние катастрофических паводков на нижний бьеф.

**Исследования с целью разработки методов прогноза элементов гидрологического режима.** В результате развития теории эксперимента и научных обобщений выполненных в ДВНИГМИ, была создана широкая система общих и региональных методов расчета и прогноза водного режима рек. Остановимся на них несколько подробнее.

В работе Л. П. Семлянской [176], опубликованной в 1959 г., на примере р. Иман анализируются закономерности формирования дождевого стока и рассматриваются возможности его краткосрочного прогноза. На основании полученных зависимостей автором произведено предвычисление гидрографов стока на р. Иман у с. Гоголевки и р. Даубихэ у с. Ново-Гордеевки. Сравнение рассчитанных максимумов с наблюденными дало удовлетворительные результаты. Работа интересна для дальнейшего развития методики прогнозирования паводков на Дальнем Востоке.

В. М. Лыло в 1964 г. [177] изложена методика прогноза элементов весеннего половодья на р. Яне. Методика основана на учете твердых осадков зимнего периода и размеров действующей площади бассейна или высотного положения изотермы заметного таяния. При прогнозах объема стока и максимального расхода воды первого пика половодья использована также продолжительность стекания воды при ледяном покрове. Одновременно им [178] опубликована также методика прогноза спада половодья на р. Камчатка на основе учета зимних осадков, даты перехода температуры воздуха через 10 °С, величины и даты наступления максимальных уровней воды. Предложены приемы уточнения прогноза спада половодья, основанные на учете тенденции в стоке и осадков, выпавших к моменту составления прогноза.

А. Я. Быкадоровой [179] рассмотрены особенности режима р. Селенги и методика прогноза минимальных декадных и месячных уровней воды за летний период. Методика основана на учете водности реки и осадков предшествующего периода.

В период 1965–1970 гг. В. М. Лыло опубликована серия работ, посвященная прогностическим вопросам. К ним, в первую очередь, относится работа "Прогноз гидрографа дождевых паводков рек бассейна Амура с использованием электромоделирующей машины" [180], в которой изложены результаты эксплуатационных испытаний электромоделирующей машины для прогноза гидрографа дождевых паводков. Расчет выполнен на базе метода Г. П. Калинина и П. И. Милюкова, основанного на аналогии регулирования стока бассейном и системой водохранилищ применительно к рекам Дальнего Востока с их ярко выраженным паводочным режимом, дает положительные результаты и может быть использован в оперативной практике. В следующей работе [181] прогноз гидрографа дождевых паводков на реках Приханкайской равнины основан на учете расходов воды малых рек и суммарного притока в русловую сеть бассейна. Расчет трансформации притока воды в гидрограф стока в замыкающем створе проводится методом, упомянутом в [180]. Рассматриваются способы подготовки исходных данных в целях применения существующих электромоделирующих машин для расчетов и прогнозов дождевых паводков.

Одновременно В. М. Лыло [182] разработан прогноз даты наступления и величины первого максимума половодья, объема стока и максимальных расходов (уровней) воды за май — июнь на р. Индигирке. Методика основана на учете зимних осадков, накопившихся с сентября до даты поступления талых вод в русл-

ную систему бассейнов малых, перемерзающих зимой рек, хода средней суточной температуры воздуха в горных районах и продолжительности периода от даты поступления талых вод в русловую сеть до даты прохождения максимума половодья.

Подводит итог этому циклу работ монография В. М. Лыло "Условия формирования, расчет и прогноз гидрографа стока дождевых паводков на реках бассейна Амура" [183], вышедшая из печати в 1967 г. В монографии изложены результаты исследований условий формирования дождевых паводков на реках бассейна Амура применительно к расчету и прогнозу гидрографа стока. Расчеты гидрографа дождевых паводков основаны на учете суммарного притока воды в русловую сеть бассейна, стока малых рек и осадков. Рассматриваются вопросы использования электромоделирующих машин для расчета кривых добегания и выпуска прогнозов.

Практически одновременно с работами В. М. Лыло, ряд исследований прогностической направленности провела З. Д. Мельникова [184–187]. В [184] она предложила краткосрочный прогноз стока воды на пологорных притоках Нижнего Амура. При этом, прогноз дождевых паводков сводится к решению двух задач: определению суммарного притока воды в русловую сеть водохранилища и трансформации его в гидрограф стока расчетного створа бассейна. Расчет кривой руслового добегания основан на методе аналогии регулирования стока бассейном реки и системой условных водохранилищ. Определение суммарного притока производится по уравнению водного баланса. В [185] ею рассмотрен метод прогноза паводочного стока на основе учета осадков на примере бассейна р. Бикин. Для предвычисления паводочного стока учитывается поступление воды на поверхность водосбора, потери дождевого стока и трансформация поступившего притока в гидрограф стока. Метод позволяет составлять прогнозы заблаговременностю 1–2 суток. В [186] З. Д. Мельникова предложила прогноз объема стока строить на предвычислении его потерь за паводок с учетом определяющих факторов (рельеф, состав почв, облесенность, распаханность территории, предшествующее увлажнение, количество паводкообразующих осадков и распределение их во времени и территории). При использова-



Идет политинформация ...

нии коаксиальной системы зависимостей по интегральным суммам осадков также определяется суточный объем стока вычитанием последовательных значений стока. Объемы стока от суточных осадков по ординатам единичного паводка пересчитываются в гидограф паводка в замыкающем створе. И, наконец, ею в [187] предлагается при прогнозах дождевых паводков учитывать неравномерности притока из-за неравномерности выпадения осадков и неоднородности подстилающей поверхности, обусловливающих пространственную неравномерность притока воды в русловую сеть бассейна.

Тем временем В. М. Лыло самостоятельно и с соавторами в течение 1968–1975 гг. активно продолжал разработку методов прогнозов для различных элементов гидрологического режима на различной теоретической и методологической основе, для конкретных рек, бассейнов и территорий. Так, В. М. Лыло и С. И. Загородняя [188] разработали прогноз суточного стока рек Приморского края на базе учета промышленных кривых руслового добегания. В основе метода лежит учет суммарного притока воды в русловую сеть водосбора, расчет которого осуществляется по уравнению водного баланса. Трансформация притока в гидограф стока дождевых паводков речного створа проводится по кривым руслового добегания, которые изменяются в зависимости от хода уровня воды. Расчет кривых добегания основан на методе Г. П. Калинина и П. И. Милюкова. Предвычисление суммарного притока на период заблаговременности прогноза ставится в зависимость от стока воды с ряда малых водосборов и осадков, известных в день выпуска прогноза.

Методика В. М. Лыло [189] по прогнозу суточного стока дождевых паводков на основе учета осадков зиждется на трансформации подачи воды на водосбор при помощи кривых склонового и руслового добегания. Установлено, что наибольшая точность прогноза достигается при использовании частных и переменных обобщенных кривых руслового добегания, позволяющих учитывать неравномерность подачи воды в бассейн.

В последующей работе [190] В. М. Лыло и Л. В. Барвинская как раз и рассматривают прогноз гидрографа дождевых паводков по суммарному притоку в русловую сеть бассейна на основе учета временной неравномерности водоотдачи. При этом для расчета поступления воды с различных частей бассейна к замыкающему створу используются частные кривые добегания. Особенности формирования графика притока в русловую сеть бассейна на нижнем участке и условия его трансформации учитываются методом коаксиальной графической корреляции. Наилучшая корреляционная связь получена между расходами воды в замыкающем створе и рассчитанными по соответствующим частным кривым руслового добегания. В квадрате коаксиальной зависимости учитываются расходы воды в расчетном створе за предшествующие сутки.

В прогнозе судоходных уровней реки Амура на среднем участке В. М. Лыло и В. Г. Федореем [191] представлены зависимости для прогноза гарантированных минимальных расходов (уровнем) с заблаговременностью 15 и 20 суток, при которых глубины на лимитирующих участках превышают критические. Рассматриваются два метода. Оба метода предусматривают возможность выпуска прогноза в вероятностной форме.

В. М. Лыло и З. Д. Мельниковой [192] рассмотрены также вопросы разработки метода прогноза и его ис-

пользования при эксплуатации систем регулирования стока. Полученный метод прогноза позволяет установить рациональную систему регулирования пропуска паводочных вод, связанную с полной (или частичной) ликвидацией катастрофических наводнений. В работе "Комплексный метод прогноза дождевых паводков" [193] В. М. Лыло рассмотрены три приема расчета поступления воды в русловую сеть бассейна: на основе учета объемов воды в русловой сети, стока с малых водосборов и осадков. В первом случае прогноз паводков решается по суммарному притоку и предвычислению последнего по данным об осадках; во втором случае расходы воды в замыкающем створе прогнозируются по стоку малых рек, которые в свою очередь предвычисляются по осадкам; в третьем случае при расчетах учитываются только осадки. Корреляция рассчитанного гидрографа стока осуществляется коаксиальными системами зависимостей нескольких переменных, позволяющими перейти от рассчитанных величин расхода к прогнозу.

Следующий предлагаемый В. М. Лыло [194] метод прогноза стока на основе учета множества (семейства) трансформационных функций в зависимости от изученного бассейна содержит различные решения. Опыт применения семейства элементарных трансформационных функций для расчета прогноза хода стока подтверждает приемлемость предлагаемого метода с точки зрения оправдываемости прогнозов, достоверности и простоты расчетов.

На базе исследований условий формирования гидрографа дождевых паводков на малых реках бассейна оз. Ханка и р. Спутники (Комаровка) В. М. Лыло и З. Д. Мельниковой [195] получена схема прогноза объема и максимального стока малых рек отдельного геоморфологического района. Методика обеспечивает массовый выпуск прогнозов объемов стока и максимальных за паводок подъемов уровней воды для слабоизученных малых рек отдельного геоморфологического района при суточной единице времени и учете многофакторной зависимости при предвычислении потерь дождевого стока.

В 1971 г. вышла из печати монография И. Н. Гарцимана, В. М. Лыло, В. Г. Черненко "Паводочный сток рек Дальнего Востока" [196]. В монографии излагаются работы авторов по центральной региональной гидрологической проблеме — генетическому и инженерно-расчетному описанию паводочного стока рек Дальнего Востока. Рассматриваются некоторые фоновые условия



Водозабор на водохранилище

и закономерности формирования дождевого стока, методы гидрологических расчетов и прогнозов его гидрографа и отдельных характеристик, а также методы водохозяйственных расчетов регулирования паводочного стока. Приведенные методы прогнозов и расчетов испытаны в дальневосточных управлениях Гидрометслужбы и в учреждениях, занимающихся изысканием и проектированием гидротехнических сооружений на Дальнем Востоке.

В это же время В. М. Лыло и Э. А. Попова [197] разработали прогноз хода стока половодья при снегодождовом питании горных рек Дальнего Востока. Ими рассмотрен механизм снегонакопления и снеготаяния на склонах разной экспозиции и схема расчета гидрографа талого и дождевого стока. Для расчета гидрографа стока используются трансформационные функции. Как продолжение этого прогноза в следующем 1972 г. В. М. Лыло и З. Д. Мельниковой [198] изложена методика прогноза максимальной высоты подъема уровней воды дождевых паводков на малых горных реках района с относительно однородными условиями формирования дождевого стока. Методика позволяет выпускать предупреждения о высоте подъема уровней воды слабоизученных малых рек отдельного гидро-геоморфологического района.

В дальнейшем В. М. Лыло и Э. А. Поповой [199] на примере горных рек юга Дальнего Востока Малиновки и Бикина разработаны методы расчета гидрографа весеннего половодья тало-дождевого питания путем моделирования процесса формирования гидрографа весеннего половодья с помощью ЭВМ с решением ряда частных задач: расчета снеготаяния, расчета водоотдачи из снега с учетом степени покрытия им водосбора, трансформации водоотдачи из снега и жидкости осадков в 100%-ный сток в замыкающем створе, учете потерь стока. Расчетные формулы получены отдельно для фазы подъема и фазы спада паводка, легко поддаются программированию и обеспечивают достаточную точность прогноза гидрографа внешнего половодья.

Как дальнейшее усовершенствование этого метода можно считать исследования В. В. Бурова, В. М. Лыло и Э. А. Поповой [200] по расчету гидрографа тало-дождевого стока и непрерывному прогнозу расходов горных рек с помощью ЭВМ “Минск-22”. В качестве исходных материалов для прогноза служат данные об осадках периода формирования половодья и рассчитанные величины талой воды, поступающей на поверхность водосбора. В основе расчета снеготаяния и водоотдачи лежит схема В. Д. Комарова. Определение ординат кривой распределения притока талых вод в русловую сеть бассейна определяется методом срезки дождевого стока на гидрографах весеннего половодья. Кривые распределения притока определены для каждого частного бассейна, с помощью которых учитывается пространственная неравномерность поступления воды в русла горных рек. При расчете гидрографа стока прогноз расходов воды осуществляется на основе 100%-ного стока по математическим выражениям, полученным на основании коаксиальных графиков связи между многими переменными раздельно для фаз подъема и спада паводков.

Кроме разработки методов расчетов и прогнозов с участием д.г.н. В. М. Лыло в 1970–1880-е годы интенсивно прогностической тематикой занимались и другие сотрудники института. Так, Л. В. Барвинской и Л. И. Шилиной [201] на примере рек Аввакумовки (Приморье) и Нерчи (Восточное Забайкалье) рассмотрен прогноз дождевого

стока методом, использующим элементарные трансформационные функции и другими изложенными выше.

В методике прогноза гидрографа дождевых паводков рек Приморья на основе учета стока показательных бассейнов Э. А. Поповой [202] учитываются сведения о стоке по состоянию на день выпуска прогноза и производится ориентировочный расчет возможного притока на период заблаговременности. Расчет трансформации среднего стока показательных бассейнов осуществляется путем использования кривых руслового добегания по Г. П. Калинину и П. И. Милюкову в зависимости от времени руслового добегания и числа характерных участков. Серия методов прогноза разработана в это время В. Г. Федореем [203–207]. В [203] им предложена методика прогноза приточности в водохранилище Зейской ГЭС за теплый период года с заблаговременностью 3 и 5 суток в зависимости от стока малых рек с учетом увлажненности водосбора и предшествующих осадков. В [203] В. Г. Федореем показано, что использование сильно коррелированных предикторов приводит к затруднениям при оценке результатов регрессии, а иногда полученные уравнения не выдерживают никакой критики. В работе [205] о долгосрочном прогнозе месячного стока р. Зеи за весенний период обсуждается методика прогноза средних месячных величин весеннего стока с заблаговременностью в одну расчетную единицу. По материалам наблюдений составлены расчетные уравнения для прогноза средних месячных расходов воды за май и июнь. Коэффициенты уравнений определены методом наименьших квадратов. Оценка методик подтвердила, что уравнения могут быть использованы в оперативной практике. В следующей работе [206] В. Г. Федореем рассмотрены возможности долгосрочного предвычисления месячных и квартальных величин стока на основе учета основных стокоформирующих факторов: осадков предыдущего периода, стока предшествующего месяца и осадков расчетного периода. В результате проработок появилась возможность предвычислять среднюю месячную величину стока в створе Зейской ГЭС и рассчитывать величину стока второго и третьего кварталов. В завершающей работе серии [207] В. Г. Федореем предложил методику долгосрочного статистического прогноза годового, сезонного и месячного притока к Зейскому водохранилищу.

Тем временем, во второй половине 70-х годов прошлого столетия под руководством и при участии В. М. Тимченко развернулись исследовательские работы по разработке прогнозов ледовых условий на реках Дальнего Востока.

Так, в 1975 г. В. М. Тимченко [208] предложена упрощенная формула для расчета и предвычисления прочности ледяного покрова рек в весенний период с целью прогноза их вскрытия. В качестве аргументов принимаются длительность периода облучения льда солнечной радиацией и толщина ледяного покрова рек в весенний период с целью прогноза их вскрытия. В качестве аргументов принимаются длительность периода облучения льда солнечной радиацией и толщина ледяного покрова до начала его таяния.

Одновременно В. М. Тимченко [209] исследуются и обсуждаются вопросы определения начала таяния ледяного покрова на реках Приморья. За начало периода таяния ледяного покрова рек весной принимается день, следующий за датой схода снега со льда. Дату схода рекомендуется определять по данным снегосъемок в бассейне. При отсутствии сведений о снежном покрове предлагается рассчитывать его характеристики на льду по метеорологическим элементам. Начало таяния ле-

дяного покрова на реках южной части Приморья, где из-за интенсивной солнечной радиации лед освобождается от снега очень рано, рекомендуется определять по соотношению основных элементов теплообмена на верхней поверхности ледяного покрова.

Им же в [210] изложен способ корректировки прогноза прочности ледяного покрова, позволяющий учитывать резкие колебания погодных условий в период весеннего таяния на реках и водоемах Дальнего Востока.

В соавторстве с Л. А. Арслановой, В. М. Тимченко [211] исследована возможность использования эмпирических зависимостей для прогнозирования сроков появления шуги на р. Уссури и ее притоках. Установлено, что сумма отрицательных температур воздуха, необходимая для появления льда, зависит от температуры воды в реке в день перед переходом температуры воздуха к отрицательным значениям. Эта связь аппроксимируется общим уравнением. Результаты проверочных прогнозов показали, что средняя обеспеченность непревышения допустимой погрешности прогноза равна 92.5%.

Г. А. Алексеевой и В. М. Тимченко [212] исследован ледовый режим, перспективы расчета и прогноза вскрытия р. Камчатки. Кратко изложены особенности ледового режима основной водной артерии полуострова Камчатки. Предложен способ расчета дат вскрытия двух участков этой реки, основанный на количественном учете соотношения между механическим и тепловым факторами весеннего разрушения ледяного покрова. Найдена упрощенная зависимость для расчета и прогноза прочностных свойств льда на обоих участках. Предполагается, что полученная схема может лежать в основу конкретных методик расчета и прогноза сроков вскрытия р. Камчатки на других ее участках.

В. М. Тимченко и Л. И. Шилиной [213] на основе учета механических характеристик тающего ледяного покрова и редукции температуры воздуха над тающим ледяным покровом р. Амура у г. Хабаровска исследуется динамика изменения механических свойств тающего льда, предлагается упрощенная формула для расчета прочностных характеристик ледяного покрова и, в конечном счете, для прогноза сроков вскрытия Амура у г. Хабаровска. То же самое предлагается Л. И. Шилиной [214] для прогноза вскрытия р. Амура у г. Комсомольска, р. Зеи у с. Бомнак и р. Амгун у с. Гуга.

На этом прогностическая тематика по ледовым условиям практически закончилась, но по-прежнему продолжались исследования по разработке прогнозов речного стока для различных рек, бассейнов, территорий и гидротехнических объектов.

С. А. Лобановым [215] рассмотрен метод прогноза годового стока р. Амура у г. Хабаровска по авторегрессионной адаптивной модели с равномерной ограниченной "памятью". Для повышения статистической устойчивости прогностических уравнений разработан приближенный метод регуляризации. Совместное использование адаптивной схемы и метода регуляризации дает возможность получить хорошее

качество прогнозирования годового стока по авторегрессионной модели. Годом позже С. А. Лобановым и Л. А. Кононенко [216] на примере прогноза годовых максимальных уровней и расходов р. Амур испытывается адаптивная авторегрессионная схема прогноза и метод повышения ее устойчивости.

Л. И. Шилиной и В. И. Вятских [217] изложен способ прогноза гидрографа весеннего половодья при снегодождевом питании на примере двух рек Сахалина. Обеспеченность допустимой погрешности прогноза 82–86%.

С интересной позиции в методе долгосрочного статистического прогноза месячного притока воды к Бурейскому водохранилищу в летне-осенний период подошел С. А. Лобанов [218], предложив использовать предшествующее состояние квазистационарных центров действия атмосферы: Охотского антициклона, дальневосточной депрессии и дальневосточного гребня. В качестве наиболее информативных предсказателей были взяты высоты  $H_{500}$  над районами Охотского моря, Прибайкалья и Желтого моря. Прогнозирование по этим предсказателям осуществлялось методом нелинейной графической регрессии. Для повышения качества прогностических уравнений предложена формула на двух сильно связанных предикторах. Методика прогноза оказалась наиболее эффективной для июля, августа и октября.

В. Ф. Воронина [219] в своих исследованиях подтвердила наличие взаимосвязи крупномасштабных атмосферных и океанических процессов с формированием паводочного стока в бассейне Амура. Ею получены прогностические зависимости для качественной оценки расходов воды на реках бассейна Амура с заблаговременностью от трех до восьми месяцев.

На этой основе С. А. Лобановым и В. Г. Федореем [220] предложен метод прогноза наибольших апрельских расходов воды на реках верхней Уссури по характеристике широтного положения дальневосточной высотной ложбины в марте. Для определения широтного положения ложбины формируется ряд объективных



*Наводнение на р. Уссури в районе Чугуевки, сентябрь 1962 г.  
Из архива П. А. Урываева*

правил.

После ухода из института В. М. Лыло отдел гидрологических прогнозов возглавила З. Д. Мельникова. Ею лично и в соавторстве в это время (1974–1992 гг.) разработан ряд методов гидропрогнозов. Так, ею изложена методика расчета и прогноза гидрографа весеннего половодья и снегодождевых паводков для верховьев рек Уссури и Арсеньевки [221], основанная на учете суммарного притока и руслового регулирования. Полученная методика позволяет сопоставлять прогнозы талого и смешанного стока с заблаговременностью 1 и 2 суток. З. Д. Мельниковой и Э. А. Поповой [222] разработана методика расчета и прогноза гидрографа весеннего половодья горных рек Приморья, основанная на учете суммарного притока и руслового регулирования. Для предвычисления суммарного притока на период заблаговременности прогноза (2 суток) построены эмпирические графики, учитывающие тенденцию истощения русловых запасов, водоотдачу из снега и суточные величины жидких осадков. Далее З. Д. Мельниковой предложены прогнозы дождевых паводков на реках Забайкалья при недостатке гидрометрических наблюдений [223] и паводочных уровней воды горных рек в зоне БАМ [224]. В первом случае представлена схема прогноза уровней воды р. Ингоды у г. Читы, позволяющая учитывать неравномерность притока в русле и закономерности руслового регулирования при недостатке измерений расходов воды в основной речной сети бассейна. Уровни воды в период дождевых паводков прогнозируются в зависимости от доли стока воды верхней и средней частей бассейна и бокового притока, отнесенного к замыкающему створу. Исследована точность определения русловых запасов и суммарного притока в бассейне, а также его влияние на точность прогноза гидрографа дождевых паводков. Во втором случае рассмотрена возможность прогноза дождевых паводков на горных реках в зоне БАМ. Изложена схема предвычисления паводочных уровней в период паводков, основанная на комплексном учете неравномерности притока воды в русле и осадков, а также процессов русловой трансформации паводков на отдельных участках речной сети. Несколько позже (1981 г.) на этой же методологической основе З. Д. Мельниковой [225] рассмотрены предпосылки краткосрочного прогноза воды в Мокское водохранилище. В дальнейшем З. Д. Мельниковой совместно и С. В. Удовиченко [226–229] выполнена серия исследовательских работ по разработке методов расчета и прогноза гидрологических характеристик для ряда рек Дальнего Востока. В [226] ими рассмотрены вопросы определения притока воды в русловую сеть и прогноза гидрографа дождевых паводков р. Витима. Исследовано изменение времени руслового добегания на отдельных участках рек и получено уравнение для расчета объема русловых запасов в крупной речной сети бассейна. Предложен способ уточнения притока путем использования наблюдений за стоком воды в основной речной сети бассейна и малых рек. В основу прогноза гидрографа паводков положен учет трансформации практического притока. Для р. Олекмы у с. Усть-Нююки ими [227] изучены условия формирования паводков, выявлены основные факторы, определяющие изменения уровней воды. Предложена схема прогноза ежедневных уровней р. Олекмы у с. Усть-Нююки, основанная на учете расходов входного створа, характеристик бокового притока и подпоры уровней воды. На примере Колымского водохранилища [228] ими проработана модель прогноза квартального притока, выполнен анализ основных факторов, определяющих приток

воды в водохранилище в весенний период. Выявлены показательные районы атмосферной циркуляции. Отобраны значимые предикторы, получены прогностические уравнения.

Для рек Южного Сахалина на примере рек бассейна р. Сусуи З. Д. Мельниковой, С. В. Удовиченко, А. В. Верещагина [229] рассмотрены предпосылки долгосрочного прогноза весеннего стока. Выполнен анализ условий формирования и выявлены основные стокообразующие факторы. Методом множественных регрессий получены прогностические зависимости квартального и месячного стока рек от определяющих факторов. Выполнена оценка доли их вкладов.

Для рек юга Камчатки Л. И. Шилиной, Л. И. Арслановой, А. А. Сиваевой, И. В. Межонной [230] изучены условия формирования дождевых паводков. Предложен метод прогноза паводочных уровней воды на реках Аваче, Большой Воровской и Большой Быстрой на основе связей уровней расчетного створа в любой момент времени с любыми переменными, влияющими на сток. Прогностические зависимости получены путем расчета уравнений регрессии методом множественной корреляции.

В 1992 г. З. Д. Мельниковой [231] опубликована Работа "К оценке экономической эффективности прогноза притока воды в Колымское водохранилище", в которой путем сопоставления среднего многолетнего, спрогнозированного и фактического месячного притока вычислена дополнительная выработка электроэнергии и потенциальный экономический эффект. Предпроизводственные затраты определены по формуле простых процентов и приведены к первому году внедрения. Сделана оценка экономической эффективности НИР и вычислен коэффициент эффективности.

И, наконец, в 2000 г. опубликована работа И. В. Гончарук [232] в которой рассматриваются и анализируются методики краткосрочных прогнозов элементов дождевых паводков, выполненные в отделе гидрологических прогнозов в ДВНИГМИ за последнее десятилетие. Для рек Раздольная, Бикин и Тунгуска методики прогнозов дождевых паводков разрабатывались с учетом индикационных условий начала формирования паводков, которые в оперативном режиме помогают оценить ситуацию на водосборе и определяют момент подъема уровня. Это позволяет создавать качественные методики прогнозов, несмотря на наметившуюся тенденцию свертывания наблюдательной сети и низкое качество гидрологических наблюдений.

Новый этап развития исследований по гидрологии суши начался в первой половине 90-х годов под руководством Б. И. Гарцмана. В период с 1994 по 2005 год им разработано и внедрено в ряде региональных гидрометцентров автоматизированное рабочее место гидролога-оперативника, разработана и широко испытана модель паводочного цикла малого речного бассейна в качестве единой методической основы расчётов и прогнозов стока рек с дождевым питанием, создана и внедрена типовая автоматизированная методика краткосрочного прогноза гидрографа стока дальневосточных рек в тёплый период [234, 241, 242, 244]. В соавторстве с М. С. Карабёвым в это же время разработан метод комплексной оценки и картографирования риска, связанного с наводнениями, создана серия карт риска различного масштаба [233, 235 - 240, 243]. В соавторстве с Т.С.Губаревой, на основе исчерпывающего анализа имеющихся на юге Дальнего Востока данных наблюдений, выполнено широкое географическое обобщение условий и характера формирования максимального

стока рек, сопоставление альтернативных схем расчёта максимальных расходов воды [245–248].

В настоящее время сектор гидрологических исследований ДВНИГМИ пополняется молодыми сотрудниками, быстро развивается техническая и технологическая база исследований, после длительного перерыва восстановлена традиция полевых экспедиционных исследований. Сотрудники сектора принимают активное участие в инженерных изысканиях при реализации крупных инвестиционных проектов в регионе, в частности с 2001 по 2005 год — по нефтепроводам “Сахалин 1”, “Сахалин 2”, “Восточная Сибирь — Тихий океан”.

Как уже отмечалось, в 2000 г. был организован отдел гидрометеорологических исследований и прогнозов ДВНИГМИ (г. Хабаровск). В области гидрологии суши отдел занимается расчетами и прогнозами гидрологических характеристик водных объектов и созданием технологии обработки спутниковых данных для целей анализа, диагноза и прогноза гидрологических параметров. Отделом разработаны:

- модель расчета гидрологических характеристик весеннего половодья с детализацией по дням [249–251];
- интерактивная система усвоения и обработки спутниковых данных для расчета гидрологических характеристик процесса снеготаяния [252–254].

### Литература

1. Ресурсы поверхностных вод СССР. Т. 18 — Дальний Восток. Вып. 1 — Верхний и Средний Амур. Кол. авторов под ред. А. П. Муранова. Л. 1966. 781 с.
2. Германишвили В. Ш., Стоценко А. В., Генресс С. В. Гидрологический очерк рек бассейнов Зеи и Буреи // Тр. ДВНИГМИ. 1958. Вып. 4. 120 с.
3. Васьковский М. Г. Годовой сток рек Камчатки // Тр. ДВНИГМИ. 1959. Вып. 8. С. 5–31.
4. Васьковский М. Г. Типизация рек Камчатки и некоторые вопросы изучения их стока // Тр. ДВНИГМИ. 1960. Вып. 11. С. 130–158.
5. Васьковский М. Г. Многолетние колебания годового стока рек Приморья // Тр. ДВНИГМИ. 1968. Вып. 27. С. 3–14.
6. Урываев П. А. Режим паводков на реках Приморского края // Тр. ДВНИГМИ. 1964. Вып. 18. С. 59–86.
7. Ситников В. К. Ресурсы подземного стока рек Приморского края // Тр. ДВНИГМИ. 1965. Вып. 20. С. 93–99.
8. Урываев П. А. О склоновом стоке дождевых вод в Приморском крае // Тр. ДВНИГМИ. 1959. Вып. 8. С. 64–68.
9. Урываев П. А. Об учете весеннего стока на перемерзающих реках // Тр. ДВНИГМИ. 1959. Вып. 8. С. 69–72.
10. Урываев П. А. Распределение и сход снега на водохранилищах рек южной части Приморского края // Тр. ДВНИГМИ. 1959. Вып. 8. С. 73–83.
11. Урываев П. А. Снегозапасы на водохранилищах некоторых горных рек Дальнего Востока // Тр. ДВНИГМИ. 1964. Вып. 18. С. 3–28.
12. Глубоков В. Н. Расчет стока по данным о радиационном балансе подстилающей поверхности // Тр. ДВНИГМИ. 1964. Вып. 18. С. 102–109.
13. Глубоков В. Н. Расчет годового стока по соотношению тепла и влаги для водохранилищ юга Дальнего Востока // Тр. ДВНИГМИ. 1969. Вып. 28. С. 15–25.
14. Глубоков В. Н. Зависимость годового стока рек Восточной Сибири и Дальнего Востока от соотношения тепла и влаги // Тр. ДВНИГМИ. 1970. Вып. 31. С. 41–45.
15. Глубоков В. Н. К вопросу о солнечной обусловленности колебаний годового стока // Тр. ДВНИГМИ. 1971. Вып. 35. С. 46–51.
16. Федорей В. Г. Максимальные расходы воды рек бассейна Верхнего и Среднего Амура // Тр. ДВНИГМИ. 1964. Вып. 18. С. 87–101.
17. Федорей В. Г. Коэффициенты паводочного стока рек Приморья // Тр. ДВНИГМИ. 1968. Вып. 29. С. 55–60.
18. Гарцман И. Н., Лыло В. М. К вопросу о внутрипаводочном режиме коэффициентов соответствия (коэффициентов стока) // Тр. ДВНИГМИ. 1968. Вып. 29. С. 51–54.
19. Ситников В. К. Особенности подземного питания рек в бассейнах Зеи и Буреи в период зимней межени // Тр. ДВНИГМИ. 1965. Вып. 20. С. 86–92.
20. Бефани А. Н., Урываев П. А., Бефани Н. Ф., Одрова Т. В., Федорей В. Г. Экспериментальные исследования дождевого стока в Приморье (1962 г.) // Тр. ДВНИГМИ. 1966. Вып. 22. С. 3–123.
21. Бефани А. Н., Урываев П. А., Бефани Н. Ф., Иваненко А. Г., Одрова Т. В., Пономарева Т. Г., Федорей В. Г., Осинская Б. Ф. Вопросы формирования паводков на реках Дальнего Востока (по материалам исследований 1963 г.) под ред. д. техн. наук А. Н. Бефани // Тр. ДВНИГМИ. 1967. Вып. 24. 324 с.
22. Гарцман И. Н., Пономарева Т. Г. Некоторые вопросы определения максимальных расходов воды малых водотоков по меткам УВВ // Тр. ДВНИГМИ. 1968. Вып. 27. С. 124–131.
23. Васьковский М. Г. К вопросу о выборе нуля графика водомерного поста // Тр. ДВНИГМИ. 1968. Вып. 27. С. 132–135.
24. Гарцман И. Н. Принцип коррекции и расчеты характеристик паводочного стока в условиях Приморья // Тр. ДВНИГМИ. 1968. Вып. 29. С. 61–67.
25. Пономарева Т. Г. Расчеты максимальных расходов паводочного стока рек бассейна Амура по методу коррекции // Тр. ДВНИГМИ. 1970. Вып. 31. С. 69–76.
26. Гарцман И. Н., Перевозная Н. К., Рябчиков Г. Я., Рябчикова Т. Н. Соотношения между составляющими водного баланса речных водохранилищ Приморья // Тр. ДВНИГМИ. 1969. Вып. 28. С. 3–14.
27. Гарцман И. Н. Характеристика выдающегося паводка 1968 г в бассейне р. Супутники // Тр. ДВНИГМИ. 1969. Вып. 28. С. 40–46.
28. Горчаков А. М. Особенности внутригодового распределения стока рек Приморья // Тр. ДВНИГМИ. 1972. Вып. 39. С. 50–63.
29. Гарцман И. Н., Лыло В. М. Процессы формирования дождевых паводков // Тр. ДВНИГМИ. 1970. Вып. 31. С. 3–40.
30. Гарцман И. Н. Проблемы географической зональности и дискретность гидрометеорологических полей в горных условиях муссонного климата // Тр. ДВНИГМИ. 1971. Вып. 35. С. 3–31.
31. Попова Э. А. Условия формирования весеннего половодья на малых реках Приморья // Тр. ДВНИГМИ. 1972. Вып. 39. С. 97–102.
32. Урываев П. А. Паводки на реках Приморского и юга Хабаровского края // Тр. ДВНИГМИ. 1974. Вып. 43. С. 4–21.
33. Глубоков В. Н. О возможности построения карт относительного стока // Тр. ДВНИГМИ. 1975. Вып. 47. С. 64–69.
34. Глубоков В. Н. О вертикальных градиентах стока в некоторых районах Восточной Сибири и Дальнего Востока // Тр. ДВНИГМИ. 1975. Вып. 47. С. 114–117.

- 35. Глубоков В. Н.** Опыт анализа многолетних колебаний стока // Тр. ДВНИГМИ. 1976. Вып. 58. С. 54–58.
- 36. Рябчиков Г. Я.** Состояние воднобалансовых исследований в Приморье // Тр. ДВНИГМИ. 1976. Вып. 58. С. 86–90.
- 37. Лобанова Н. И.** Об особенностях питания рек Приморья // Тр. ДВНИГМИ. 1976. Вып. 58. С. 66–70.
- 38. Глубоков В. Н.** Некоторые аспекты информационного анализа применительно к Государственному водному кадастру как подсистеме // Тр. ДВНИГМИ. 1976. Вып. 58. С. 3–10.
- 39. Глубоков В. Н.** Опыт географического анализа годового стока воды. Под ред. В. М. Тимченко // Тр. ДВНИГМИ. 1978. Вып. 67. 151 с.
- 40. Федорей В. Г.** Общая гидрохимическая характеристика рек бассейна Амура // Тр. ДВНИГМИ. 1959. Вып. 8. С. 85–94.
- 41. Урываев А. П.** Условия формирования и режим основных ионов химического состава речных вод крайнего состава речных вод крайнего Северо-Востока СССР // Тр. ДВНИГМИ. 1968. Вып. 27. С. 136–150.
- 42. Урываев А. П.** Количественные зависимости минерализации и химического состава речных вод Северо-Востока СССР // Тр. ДВНИГМИ. 1968. Вып. 29. С. 78–83.
- 43. Урываев А. П.** Химическое качество речных вод Северо-Востока СССР // Тр. ДВНИГМИ. 1968. Вып. 29. С. 84–94.
- 44. Тимченко В. М.** Некоторые особенности режима вскрытия р. Уссури // Тр. ДВНИГМИ. 1969. Вып. 28. С. 150–155.
- 45. Тимченко В. М.** Теплоприход к тающему льду р. Уссури // Тр. ДВНИГМИ. 1970. Вып. 31. С. 158–166.
- 46. Тимченко В. М.** Исследование радиационных и механических свойств и расчет таяния ледяного покрова р. Уссури // Тр. ДВНИГМИ. 1971. Вып. 35. С. 126–134.
- 47. Тимченко В. М.** Расчет появления плавучего льда на реках бассейна Уссури // Тр. ДВНИГМИ. 1972. Вып. 39. С. 103–111.
- 48. Тимченко В. М.** Исследование теплоприхода к тающему ледяному покрову рек // Тр. ДВНИГМИ. 1974. Вып. 43. С. 91–96.
- 49. Тимченко В. М.** Экспериментальные исследования таяния ледяного покрова р. Амура // Тр. ДВНИГМИ. 1975. Вып. 52. С. 22–35.
- 50. Волков Я. Ф., Тимченко В. М.** О прочности льда в весенний период // Тр. ДВНИГМИ. 1975. Вып. 53. С. 91–94.
- 51. Тимченко В. М., Шилина Л. И.** К масштабному эффекту у льда // Тр. ДВНИИ. 1985. Вып. 108. С. 28 – 34.
- 52. Васьковский М. Г.** Уровенный режим оз. Ханка // Тр. ДВНИГМИ. 1968. Вып. 27. С. 155–182.
- 53. Васьковский М. Г.** Определение среднего уровня оз. Ханка в условиях неустановившихся ветровых денивеляций // Тр. ДВНИГМИ. 1968. Вып. 27. С. 151–154.
- 54. Васьковский М. Г.** Термический режим прибрежных вод оз. Ханка // Тр. ДВНИГМИ. 1969. Вып. 28. С. 130–142.
- 55. Васьковский М. Г.** К расчету водного баланса оз. Ханка // Тр. ДВНИГМИ. 1970. Вып. 31. С. 54–62.
- 56. Васьковский М. Г.** Термический режим открытой акватории оз. Ханка // Тр. ДВНИГМИ. 1974. Вып. 43. С. 70–90.
- 57. Васьковский М. Г.** Водный баланс оз. Ханка // Тр. ДВНИГМИ. 1975. Вып. 47. С. 3–34.
- 58. Рябова Л. И.** О величине альбедо оз. Ханка // Тр. ДВНИГМИ. 1975. Вып. 47. С. 35–38.
- 59. Васьковский М. Г.** Гидрологический режим оз. Ханка. Под ред. В. Н. Глубокова, В. Г. Федорея. Л.; Гидрометеоиздат. 1978. – 176 с.
- 60. Бойкова К. Г.** Характеристика выдающихся дождей в бассейне рек Буреи и Бирзы // Тр. ДВНИГМИ. 1964. Вып. 18. С. 110–121.
- 61. Бойкова К. Г.** Характеристика выдающихся дождей в бассейне Зеи // Тр. ДВНИГМИ. 1965. Вып. 20. С. 100–109.
- 62. Анцупов В. В., Гарцман И. Н., Глубоков В. Н.** Некоторые особенности процессов накопления и таяния снега на Северо-Востоке СССР // Тр. ДВНИГМИ. 1969. Вып. 28. С. 26–30.
- 63. Гарцман И. Н., Москваев А. П.** К определению влагозапасов в луговых глеевых почвах Приморья // Тр. ДВНИГМИ. 1969. Вып. 28. С. 31–35.
- 64. Глубоков В. Н.** О надежности методов определения влагозапасов в почве // Тр. ДВНИГМИ. 1971. Вып. 35. С. 113–121.
- 65. Горчаков А. М.** Учет осадков при воднобалансовых расчетах // Тр. ДВНИГМИ. 1970. Вып. 31. С. 149–154.
- 66. Глубоков В. Н.** К вопросу о поправках к осадкам на смачивание ведра // Тр. ДВНИГМИ. 1970. Вып. 31. С. 155–157.
- 67. Горчаков А. М., Нагорнов Е. А.** О соотношении показаний суммарного дождемера и осадкомера Третьякова в горно-таежной местности // Тр. ДВНИГМИ. 1979. Вып. 76. С. 130–135.
- 68. Рябчиков Г. Я.** Результаты эксперимента по определению трансформации и потерь осадков под влиянием лесной подстилки // Тр. ДВНИГМИ. 1975. Вып. 47. С. 169–175.
- 69. Горчаков А. М.** О распределении годовых и сезонных осадков в Приморье // Тр. ДВНИГМИ. 1974. Вып. 43. С. 117–122.
- 70. Подойницина З. Н.** К вопросу о водно-физических свойствах основных почв в Приморье // Тр. ДВНИГМИ. 1974. Вып. 43. С. 123–130.
- 71. Горчаков А. М.** Условия и характер промерзания и оттаивания грунтов на территории Приморской воднобалансовой станции // Тр. ДВНИГМИ. 1975. Вып. 47. С. 118–128.
- 72. Урываев А. П.** Об измерениях и расчетах суммарного испарения в условиях Приморья // Тр. ДВНИГМИ. 1973. Вып. 42. С. 77–89.
- 73. Иванова Э. А.** Некоторые данные о характере испарения с водной поверхности в Приморье // Тр. ДВНИГМИ. 1976. Вып. 58. С. 91–94.
- 74. Быкадоров И. С., Глубоков В. Н., Нагорнов Е. А., Рябчиков Г. Я., Тунеголовец Л. А.** Некоторые вопросы эксплуатации установок самописцев уровня воды на реках Приморского края // Тр. ДВНИГМИ. 1977. Вып. 69. С. 97–100.
- 75. Степанова А. И.** Характеристика крупности донных отложений рек Камчатки // Тр. ДВНИГМИ. 1979. Вып. 81. С. 8–15.
- 76. Лихачева Л. А.** К вопросу о типах речных русел и видах русловых деформаций в Приморье // Тр. ДВНИГМИ. 1979. Вып. 81. С. 46–50.
- 77. Лихачева Л. А.** Количественные характеристики закономерности свободного меандрирования рек Приморского края // Тр. ДВНИИ. 1981. Вып. 94. С. 78–82.
- 78. Лихачева Л. А.** Роль определяющих факторов в русловом процессе рек Приморья // Тр. ДВНИИ. 1986. Вып. 114. С. 77–86.

- 79.** Глубоков В. Н., Лебедев В. М. Краткие сведения о гидрологическом режиме р. Арму // Тр. ДВНИИ. 1985. Вып. 120. С. 59–64.
- 80.** Тунеголовец Л. А. К вопросу о весеннем половодье в бассейне р. Большой Уссурки // Тр. ДВНИИ. 1985. Вып. 120. С. 64–67.
- 81.** Гарцман И. Н. Речная сеть и водность территории в условиях юга Дальнего Востока // Тр. ДВНИГМИ. 1968. Вып. 27. С. 15–22.
- 82.** Гарцман И. Н. Русловая сеть и характеристики стока рек юга Дальнего Востока // Тр. ДВНИГМИ. 1970. Вып. 31. С. 63–68.
- 83.** Гарцман И. Н., Рябчикова Т. Н. О распределении средних многолетних годовых сумм осадков и стока по территории Верхней Колымы и северного побережья Охотского моря // Тр. ДВНИГМИ. 1972. Вып. 39. С. 9–22.
- 84.** Гарцман И. Н., Рябчикова Т. Н. Распределение элементов водного баланса на территории о. Сахалин // Тр. ДВНИГМИ. 1972. Вып. 39. С. 23–34.
- 85.** Барабаш В. А., Гарцман И. Н. Ориентация русловой сети и склонов и пространственная дифференциация составляющих водного баланса // Тр. ДВНИГМИ. 1972. Вып. 39. С. 35–49.
- 86.** Лобанова Н. И. Густота речной сети бассейна оз. Ханка // Тр. ДВНИГМИ. 1974. Вып. 43. С. 110–116.
- 87.** Лобанова Н. И. Пропускная способность русел рек Приморья // Тр. ДВНИГМИ. 1975. Вып. 52. С. 77–82.
- 88.** Лобанова Н. И. Строение речной сети Сихотэ-Алиня и юго-западного Приморья // Тр. ДВНИГМИ. 1975. Вып. 53. С. 95–105.
- 89.** Лобанова Н. И. К изменчивости характеристик речных систем // Тр. ДВНИГМИ. 1976. Вып. 54. С. 117–119.
- 90.** Рябчиков Г. Я. Некоторые особенности строения речной сети Камчатки и оценка водности рек методом гидрографической индикации // Тр. ДВНИГМИ. 1975. Вып. 53. С. 106–111.
- 91.** Гарцман И. Н. Некоторые проблемы системного подхода в гидрометеорологии // Тр. ДВНИГМИ. 1976. Вып. 54. С. 3–48.
- 92.** Гарцман И. Н., Карасев М. С., Силукова С. Д. Информационный анализ геологической обусловленности структуры гидрологической сети Ханко-Раздольненской равнины // Тр. ДВНИГМИ. 1976. Вып. 54. С. 48–61.
- 93.** Гарцман И. Н., Казанский Б. А., Карасев М. С., Рябчиков Г. Я., Барвинская Л. В. Структура речных систем и индикационная оценка характеристик // Тр. ДВНИГМИ. 1976. Вып. 54. С. 69–92.
- 94.** Гарцман И. Н., Карасев М. С., Лобанова Н. И., Степанова А. И. Индикативные свойства удельных валовых показателей речной сети и их геологическая интерпретация // Тр. ДВНИГМИ. 1976. Вып. 54. С. 93–110.
- 95.** Горчаков А. М. Классификаторы и некоторые возможности их использования для описания структур // Тр. ДВНИГМИ. 1976. Вып. 54. С. 111–116.
- 96.** Гарцман И. Н. Системные аспекты моделирования в гидрологии // Тр. ДВНИГМИ. 1977. Вып. 63. С. 3–85.
- 97.** Гарцман И. Н., Горчаков А. М. Классификация как способ описания структур многомерных гидрологических явлений // Тр. ДВНИГМИ. 1977. Вып. 63. С. 106–150.
- 98.** Гарцман И. Н., Пузаченко Ю. Г., Карасев М. С., Силукова С. Д. Опыт построения информационной модели гидрографической сети бассейна реки Спасовки // Тр. ДВНИГМИ. 1977. Вып. 66. С. 3–20.
- 99.** Казанский Б. А., Рябчиков Г. Я. Закономерности распределения структур речных систем // Тр. ДВНИГМИ. 1977. Вып. 63. С. 91–97.
- 100.** Карасев М. С. Структура гидросети как показатель степени взаимосвязи поверхностных и подземных вод (на примере Приханкайского артезианского бассейна) // Тр. ДВНИГМИ. 1977. Вып. 66. С. 21–34.
- 101.** Лобанова Н. И. Структура речной сети юга Дальнего Востока и индикационная оценка ее средней водности // Тр. ДВНИГМИ. 1977. Вып. 66. С. 53–76.
- 102.** Силукова С. Д. Об относительной значимости некоторых природных факторов в распределении заболоченности на территории Приханкайской равнины // Тр. ДВНИГМИ. 1977. Вып. 66. С. 35–41.
- 103.** Карасев М. С., Лобанова Н. И. Строение и водоносность речной сети Дальнего Востока (методологии индикационных исследований) // Тр. ДВНИИ. 1981. Вып. 88. 136 с.
- 104.** Лобанов С. А. Интерпретация оптимальных параметров линейной аддитивной авторегрессионной модели // Тр. ДВНИГМИ. 1977. Вып. 63. С. 151–155.
- 105.** Лобанова Н. И., Рябчикова Т. Н. О расчетах среднегодового стока на малых реках Приморья // Тр. ДВНИГМИ. 1979. Вып. 76. С. 63–71.
- 106.** Рябчиков Г. Я. Использование индикативных свойств структурных мер для расчета нормы и минимального стока рек бассейнов Зеи и Буреи // Тр. ДВНИГМИ. 1979. Вып. 76. С. 92–96.
- 107.** Пономарева Т. Г. О некоторых закономерностях строения устьевых областей рек бассейна Японского моря // Тр. ДВНИГМИ. 1979. Вып. 76. С. 83–87.
- 108.** Пономарева Т. Г. Распределение энтропии и водности по длине рек побережья Японского моря // Тр. ДВНИГМИ. 1979. Вып. 76. С. 88–91.
- 109.** Степанова А. И., Карасев М. С., Лобанова Н. И. Суммарный вынос твердого стока реками Приморья в Японское море // Тр. ДВНИГМИ. 1979. Вып. 81. С. 3–7.
- 110.** Глубоков В. Н., Горчакова Л. Р., Титов Ю. М. Опыт применения опорных кривых расходов воды для подсчета стока // Тр. ДВНИГМИ. 1979. Вып. 76. С. 131–135.
- 111.** Лобанова Н. И. Об учете осадков при расчетах паводочного стока // Тр. ДВНИГМИ. 1980. Вып. 84. С. 12–20.
- 112.** Лобанова Н. И., Полтавская В. В. Анализ максимального стока на реках Приморья // Тр. ДВНИИ. 1981. Вып. 94. С. 41–50.
- 113.** Пономарева Т. Г., Рябчикова Т. Н., Козловский В. Б. Распределение стока р. Амура по фарватерам устья // Тр. ДВНИИ. 1982. Вып. 105. С. 57–59.
- 114.** Пономарева Т. Г. Оценка стока воды на границах устьевого стока р. Амура // Тр. ДВНИИ. 1982. Вып. 105. С. 60–62.
- 115.** Шерстобитова Т. С. Оценка морфометрических и гидрологических характеристик речной сети бассейнов Зеи и Селемджи методом гидрографической индикации // Тр. ДВНИИ. 1982. Вып. 105. С. 63–68.
- 116.** Мельникова З. Д., Шерстобитова Т. С. Определение русловой емкости горных рек по морфологическим характеристикам строения речной сети // Тр. ДВНИИ. 1982. Вып. 105. С. 71–83.
- 117.** Глубоков В. Н., Кибанов А. Г. Об оперативном подсчете ежедневных расходов воды // Тр. ДВНИИ. 1985. Вып. 108. С. 107–114.
- 118.** Полтавская В. В. К расчету максимального стока на реках Приморского края // Тр. ДВНИИ. 1985. Вып. 120. С. 24–29.

- 119. Пономарева Т. Г.** Расчет распределения стока воды по фарватерам устья Амура и отметок уровня воды в узлах разветвления // Тр. ДВНИИ. 1985. Вып. 120. С. 29–32.
- 120. Бойкова К. Г., Широкова Л. А., Лукьянова Р. И.** Методика расчета максимальных расходов воды дождевых паводков на малых водосборах // Тр. ДВНИИ. 1986. Вып. 126. С. 41–56.
- 121. Асабина Т. Ф., Бойкова К. Г.** Методика расчета наивысших уровней воды // Тр. ДВНИИ. 1986. Вып. 126. С. 56–63.
- 122. Лобанова Н. И., Пономарева Т. Г.** Влияние хозяйственной деятельности на внутригодовое распределение стока воды в устьевой области р. Амура // Тр. ДВНИИ. 1986. Вып. 126. С. 73–83.
- 123. Пономарева Т. Г.** Расчет элементов гидрологического режима устьевой области р. Амура // Тр. ДВНИИ. 1987. Вып. 130. С. 24–28.
- 124. Полтавская В. В., Плоткина Н. И.** Определение связи осадки-сток для паводков тайфунного происхождения применительно к рекам Приморского края // Тр. ДВНИИ. 1987. Вып. 130. С. 54–58.
- 125. Дождевые паводки 1984 г. и проблемы развития исследований экстремальных гидрометеорологических явлений на Дальнем Востоке.** Кол. авторов, под ред. к.г.н. В. Н. Глубокова // Тр. ДВНИИ. 1987. Вып. 133. 136 с.
- 126. Ананьевон А. Л.** Устойчивость фарватеров и распределения взвешенных наносов в Амурском лимане // Тр. ДВНИИ. 1987. Вып. 130. С. 29–32.
- 127. Соколов А. А.** К вопросу зависимости объемной массы почвогрунтов от их влажности // Тр. ДВНИГМИ. 1988. Вып. 135. С. 100–106.
- 128. Лихачева Л. А.** Связь объемов переотложения наносов и плановых деформаций русла с расходами и уровнями воды (на примере р. Уссури) // Тр. ДВНИГМИ. 1988. Вып. 135. С. 107–113.
- 129. Полтавская В. В.** Количественная оценка расчетных ливней тайфунного происхождения на примере Приморской воднобалансовой станции (ПВБС) // Тр. ДВНИГМИ. 1988. Вып. 135. С. 95–99.
- 130. Межонная И. В.** Опыт применения метода теплового баланса для расчета испарения с поверхности оз. Ханка // Тр. ДВНИГМИ. 1988. Вып. 135. С. 44–47.
- 131. Казанцев Ю. В.** Об одной возможной причине меандрирования рек // Тр. ДВНИГМИ. 1988. Вып. 135. С. 48–49.
- 132. Плиткин Г. А., Глубоков В. Н., Измайлова А. В.** Анализ стационарности, случайности и автокоррелированности рядов ежегодно возобновляемых водных ресурсов Дальнего Востока // Тр. ДВНИГМИ. 1989. Вып. 142. С. 3–13.
- 133. Пономарева Т. Г.** Водообмен Амурского лимана с окружающими морями // Тр. ДВНИГМИ. 1989. Вып. 142. С. 113–117.
- 134. Глубоков В. Н., Ситникова Н. В.** К проблеме гидрологического обеспечения диспетчерских графиков для водохранилищ Приморья // Тр. ДВНИГМИ. 1989. Вып. 142. С. 132–137.
- 135. Плиткин Г. А., Рябчикова Т. Н.** Методика и результаты оценки водных ресурсов и водообеспеченности административных территорий за внутригодовые интервалы времени характерных по водности лет (на примере Дальнего Востока) // Тр. ДВНИГМИ. 1989. Вып. 142. С. 150–155.
- 136. Казанцев Ю. В.** О методологических основах применения дифференциальных уравнений гидродинамики для расчета гидрологических процессов // Тр. ДВНИГМИ. 1992. Вып. 137. С. 49–53.
- 137. Казанцев Ю. В.** Уточнение уравнения энергии для больших водоемов и рек // Тр. ДВНИГМИ. 1992. Вып. 137. С. 53.
- 138. Лобанова Н. И., Кононенко Л. А.** Структурно-статистические закономерности вариации стока воды вдоль восточного участка трассы БАМа // Тр. ДВНИГМИ. 1977. Вып. 66. С. 77–85.
- 139. Пономарева Т. Г.** Индикационная оценка расчетных максимальных расходов воды рек восточного участка зоны БАМа // Тр. ДВНИГМИ. 1977. Вып. 66. С. 123–130.
- 140. Тимченко В. М., Шилина Л. И.** О свойствах ледяного покрова на реках восточной зоны БАМ в весенний период // Тр. ДВНИГМИ. 1977. Вып. 69. С. 38–45.
- 141. Лобанова Н. И.** Коэффициенты максимального стока и предпаводочная увлажненность в зоне восточного участка трассы БАМ // Тр. ДВНИГМИ. 1677. Вып. 69. С. 65–72.
- 142. Лобанова Н. И.** О расчетах максимального стока в зоне восточного участка трассы БАМ // Тр. ДВНИГМИ. 1977. Вып. 69. С. 80–84.
- 143. Рябчиков Г. Я., Полтавская В. В.** Уточнение параметров редукционной эмпирической формулы для расчета максимального дождевого стока рек восточного участка трассы БАМ // Тр. ДВНИГМИ. 1979. Вып. 76. С. 52–55.
- 144. Полтавская В. В.** Методы расчета максимального стока на малых и средних реках в зоне БАМ // Тр. ДВНИГМИ. 1980. Вып. 91. С. 56–63.
- 145. Суханова М. М.** О расчете минимального летнего стока рек зоны БАМ // Тр. ДВНИГМИ. 1980. Вып. 84. С. 69–76.
- 146. Рябова Л. И.** Расчет минимального зимнего стока зоны восточного участка трассы БАМ // Тр. ДВНИГМИ. 1980. Вып. 84. С. 77–85.
- 147. Лобанова Н. И., Полтавская В. В.** Общие черты формирования половодья и расчет элементов водного баланса за весенний период на реках зоны БАМа // Тр. ДВНИИ. 1982. Вып. 105. С. 39–47.
- 148. Глубоков В. Н., Матвеева Ф. И., Павлов Н. И., Фомин М. Г.** Предварительный анализ синоптико-климатических особенностей Приморья, способствующих возникновению селей // Тр. ДВНИГМИ. 1979. Вып. 81. С. 31–39.
- 149. Диценко Г. В., Бочкарева Р. П.** Некоторые характеристики селеформирующих дождей Приморья // Тр. ДВНИГМИ. 1979. Вып. 81. С. 40–45.
- 150. Глубоков В. Н., Тунеголовец Л. А., Иванченко Н. Н.** Предварительный анализ природных условий Сихотэ-Алиня с точки зрения опасности // Тр. ДВНИГМИ. 1979. Вып. 81. С. 56–61.
- 151. Матвеева Ф. И., Иванченко М. Д.** Селевые явления в бассейне р. Кема // Тр. ДВНИГМИ. 1979. Вып. 81. С. 25–30.
- 152. Гидроэррозионные процессы в южном Сихотэ-Алине // Тр. ДВНИГМИ. 1982. Вып. 104. 96 с.**
- 153. Лобанова Н. И.** Общая характеристика зоны смешения устьевой области Амура // Тр. ДВНИИ. 1987. Вып. 130. С. 33–44.
- 154. Лобанова Н. И.** Расчет распределения солености в Амурском лимане на основе учета стока р. Амура // Тр. ДВНИГМИ. 1988. Вып. 135. С. 124–128.
- 155. Рябчикова Т. Н.** Некоторые особенности теплового режима вод устьевого взморья р. Амура // Тр. ДВНИГМИ. 1988. Вып. 135. С. 120–123.

- 156. Лобанова Н. И.** Некоторые особенности режима устьевой области р. Камчатки // Тр. ДВНИГМИ. 1989. Вып. 142. С. 118–123.
- 157. Пономарева Т. Г.** Процессы проникновения приливных волн в устье р. Амур // Тр. ДВНИГМИ. 1992. Вып. 137. С. 198–203.
- 158. Горчаков А. М.** О классификационном подходе к оценке последствий преобразования природы // Тр. ДВНИГМИ. 1977. Вып. 66. С. 86–90.
- 159. Пономарева Т. Г.** Исследование влияния водохозяйственных мероприятий на годовой сток р. Амура // Тр. ДВНИГМИ. 1980. Вып. 84. С. 43–48.
- 160. Пономарева Т. Г.** Исследование влияния хозяйственной деятельности на гидрологический режим области р. Амура // Тр. ДВНИИ. 1981. Вып. 94. С. 95–100.
- 161. Мельникова З. Д.** Расчет притока воды в водохранилище Мокской ГЭС // Тр. ДВНИИ. 1981. Вып. 94. С. 13–21.
- 162. Бойкова К. Г., Широкова Л. А.** Специальные аспекты расчета паводочных расходов воды при проектировании мелиоративных систем // Тр. ДВНИИ. 1982. Вып. 105. С. 17–22.
- 163. Лихачева Л. А., Шелепов Г. П.** Гидроморфологический анализ участка реки в связи с его хозяйственным освоением // Тр. ДВНИИ. 1985. Вып. 108. С. 66–72.
- 164. Мельникова З. Д., Шерстобитова Т. С.** Расчет расходов воды во входных створах на реках Бурейского водохранилища // Тр. ДВНИИ. 1985. Вып. 120. С. 18–24.
- 165. Мельникова З. Д., Сиваева А. А.** К учету стока воды р. Витим в створе Мокской ГЭС // Тр. ДВНИИ. 1985. Вып. 120. С. 32–37.
- 166. Рябчикова Т. Н.** Изменение термического режима р. Зеи под влиянием Зейского водохранилища // Тр. ДВНИИ. 1985. Вып. 120. С. 37–41.
- 167. Мельникова З. Д., Удовиченко С. В.** Расчет притока воды в Бурейское водохранилище // Тр. ДВНИИ. 1987. Вып. 130. С. 3–12.
- 168. Мельникова З. Д., Юрасова Н. Н.** Расчет основного притока воды в Колымское водохранилище // Тр. ДВНИИ. 1987. Вып. 130. С. 13–20.
- 169. Лобанова Н. И., Пономарева Т. Г., Рябчикова Т. Н., Яковлева Л. М.** Влияние хозяйственной деятельности на гидрологический и гидрохимический режим устьевой области р. Амура // Тр. ДВНИИ. 1987. Вып. 130. С. 45–49.
- 170. Рябчикова Т. Н.** Оценка влияния хозяйственной деятельности на сток крупных рек восточной зоны БАМ // Тр. ДВНИИ. 1987. Вып. 130. С. 50–53.
- 171. Мельникова З. Д., Сиваева А. А.** Расчет декадного притока воды в Мокское водохранилище // Тр. ДВНИГМИ. 1988. Вып. 135. С. 8–14.
- 172. Глубоков В. Н., Матвеева Ф. И.** О влиянии хозяйственной деятельности на годовой сток рек Южного Приморья // Тр. ДВНИГМИ. 1988. Вып. 135. С. 169–175.
- 173. Матвеева Ф. И., Полтавская В. В., Рябова Л. И.** Исследование однородности гидрологических рядов стока рек Южного Приморья // Тр. ДВНИГМИ. 1989. Вып. 142. С. 124–131.
- 174. Мельникова З. Д., Глубоков В. Н.** К расчету притока воды в Дальнереченское водохранилище // Тр. ДВНИГМИ. 1992. Вып. 137. С. 104–115.
- 175. Глубоков В. Н.** Упрощенные водохозяйственные расчеты для водохранилищ Приморья // Тр. ДВНИГМИ. 1992. Вып. 137. С. 67–69.
- 176. Семлянская Л. П.** К методике прогноза паводочного стока на реках Приморского края // Тр. ДВНИГМИ. 1959. Вып. 8. С. 32–63.
- 177. Лыло В. М.** Прогноз элементов весеннего половодья на р. Яне // Тр. ДВНИГМИ. 1964. Вып. 18. С. 29–45.
- 178. Лыло В. М.** Методика прогноза расходов (уровней) воды р. Камчатки на спаде половодья // Тр. ДВНИГМИ. 1964. Вып. 18. С. 46–58.
- 179. Быкадорова А. Я.** Методика прогноза декадных и месячных минимальных уровней р. Селенги // Тр. ДВНИГМИ. 1964. Вып. 18. С. 122–130.
- 180. Лыло В. М.** Прогноз гидрографа дождевых паводков рек бассейна Амура с использованием электромоделирующей машины // Тр. ДВНИГМИ. 1965. Вып. 20. С. 46–86.
- 181. Лыло В. М.** Прогноз гидрографа дождевых паводков на реках Приханкайской равнины // Тр. ДВНИГМИ. 1966. Вып. 21. С. 73–106.
- 182. Лыло В. М.** Условия формирования и прогноз объема стока максимальных расходов (уровней) воды весеннего половодья на р. Индигирке // Тр. ДВНИГМИ. 1966. Вып. 21. С. 107–128.
- 183. Лыло В. М.** Условия формирования, расчет и прогноз гидрографа стока дождевых паводков на реках бассейна Амура. Под ред. к.г.н. И. Н. Гарцмана // Тр. ДВНИГМИ. 1967. Вып. 23. 188 с.
- 184. Мельникова З. Д.** Краткосрочный прогноз стока воды на полугорных притоках Нижнего Амура // Тр. ДВНИГМИ. 1968. Вып. 27. С. 44–56.
- 185. Мельникова З. Д.** Прогноз гидрографа дождевых паводков по осадкам // Тр. ДВНИГМИ. 1969. Вып. 28. С. 66–83.
- 186. Мельникова З. Д.** Расчет и прогноз объема стока и гидрограф дождевых паводков // Тр. ДВНИГМИ. 1969. Вып. 28. С. 96–106.
- 187. Мельникова З. Д.** Учет неравномерности притока при прогнозах дождевых паводков // Тр. ДВНИГМИ. 1968. Вып. 29. С. 30–42.
- 188. Лыло В. М., Загородня С. И.** Прогноз суточного стока рек Приморского края на основе учета переменных кривых руслового добегания // Тр. ДВНИГМИ. 1968. С. 35–43.
- 189. Лыло В. М.** Прогноз суточного стока дождевых паводков на основе учета осадков // Тр. ДВНИГМИ. 1968. Вып. 27. С. 57–106.
- 190. Лыло В. М., Барвинская Л. В.** Применение метода коаксильной графической корреляции для учета неравномерности водоотдачи в русловую сеть // Тр. ДВНИГМИ. 1969. Вып. 28. С. 84–88.
- 191. Лыло В. М., Федорей В. Г.** Прогноз судоходных уровней реки Амура на среднем участке // Тр. ДВНИГМИ. 1969. Вып. 28. С. 47–65.
- 192. Лыло В. М., Мельникова З. Д.** Учет боковой приточности при прогнозах паводков в нижних бьефах ГЭС // Тр. ДВНИГМИ. 1969. Вып. 28. С. 107–114.
- 193. Лыло В. М.** Комплексный метод прогноза дождевых паводков // Тр. ДВНИГМИ. 1968. Вып. 29. С. 3–29.
- 194. Лыло В. М.** Прогноз гидрографа дождевых паводков с учетом пропускной способности пойменного русла // Тр. ДВНИГМИ. 1970. Вып. 31. С. 77–101.
- 195. Лыло В. М., Мельникова З. Д.** Прогноз объема максимального стока малых рек // Тр. ДВНИГМИ. 1970. Вып. 31. С. 129–140.
- 196. Гарцман И. Н., Лыло В. М., Черненко В. Г.** Паводочный сток рек Дальнего Востока. Под ред. к.г.н. В. Г. Федорея // Тр. ДВНИГМИ. 1971. Вып. 34. 264 с.
- 197. Лыло В. М., Попова Э. А.** Прогноз хода стока половодья при снего-дождевом питании горных рек Дальнего Востока // Тр. ДВНИГМИ. 1971. Вып. 35. С. 32–45.
- 198. Лыло В. М., Мельникова З. Д.** Прогноз максимальных расходов воды дождевых паводков на

- малых горных реках // Тр. ДВНИГМИ. 1972. Вып. 39. С. 76–82.
- 199. Лыло В. М., Попова Э. А.** Моделирование процесса формирования гидрографа весеннего половодья и прогноз хода стока // Тр. ДВНИГМИ. 1974. Вып. 43. С. 22–29.
- 200. Буров В. В., Лыло В. М., Попова Э. А.** Расчет гидрографа тало-дождевого стока и непрерывный прогноз расходов горных рек с помощью ЭВМ „Минск-22“ // Тр. ДВНИГМИ. 1975. Вып. 47. С. 65–74.
- 201. Барвинская Л. В., Шилина Л. И.** Прогноз стока паводков по элементарным трансформационным функциям // Тр. ДВНИГМИ. 1970. Вып. 31. С. 102–112.
- 202. Попова Э. А.** Методика прогноза гидрографа дождевых паводков рек Приморья на основе учета стока показательных бассейнов // Тр. ДВНИГМИ. 1970. Вып. 31. С. 123–128.
- 203. Федорей В. Г.** Краткосрочный прогноз приточности в водохранилище Зейской ГЭС // Тр. ДВНИГМИ. 1970. Вып. 31. С. 141–148.
- 204. Федорей В. Г.** Применение метода множественной регрессии для прогнозов элементов водного режима горных рек // Тр. ДВНИГМИ. 1971. Вып. 35. С. 52–57.
- 205. Федорей В. Г.** К вопросу о долгосрочном прогнозе месячного стока р. Зеи за весенний период // Тр. ДВНИГМИ. 1972. Вып. 39. С. 83–87.
- 206. Федорей В. Г.** О возможности долгосрочного прогнозирования величин месячных и квартальных расходов воды при дождевом питании рек // Тр. ДВНИГМИ. 1974. Вып. 43. С. 30–38.
- 207. Федорей В. Г.** Методика долгосрочного статистического прогноза годового, сезонного и месячного притока к Зейскому водохранилищу // Тр. ДВНИГМИ. 1976. Вып. 58. С. 11–26.
- 208. Тимченко В. М.** О расчете и предвычислении прочностных характеристик ледяного покрова рек с целью прогноза их вскрытия // Тр. ДВНИГМИ. 1975. Вып. 47. С. 95–99.
- 209. Тимченко В. М.** Определение начала таяния ледяного покрова на реках Приморья // Тр. ДВНИГМИ. 1975. Вып. 47. С. 100–106.
- 210. Тимченко В. М.** Об уточнении прогноза прочности ледяного покрова при прогнозах вскрытия рек и водоемов Дальнего Востока // Тр. ДВНИГМИ. 1975. Вып. 52. С. 16–21.
- 211. Тимченко В. М., Арсланова Л. А.** Прогноз появления плавучего льда на реках бассейна Уссури по эмпирическим зависимостям // Тр. ДВНИГМИ. 1975. Вып. 53. С. 85–90.
- 212. Алексеева Г. А., Тимченко В. М.** Ледовый режим, перспективы расчета и прогноза вскрытия р. Камчатки // Тр. ДВНИГМИ. 1976. Вып. 58. С. 37–46.
- 213. Тимченко В. М., Шилина Л. И.** Учет механических характеристик тающего ледяного покрова при расчетах и прогнозах вскрытия р. Амура у г. Хабаровска // Тр. ДВНИГМИ. 1976. Вып. 58. С. 47–53.
- 214. Шилина Л. И.** Особенности вскрытия рек юга Дальнего Востока и возможность его краткосрочного прогноза // Тр. ДВНИГМИ. 1980. Вып. 84. С. 63–68.
- 215. Лобанов С. А.** Метод статистического прогноза годового стока р. Амура у г. Хабаровска // Тр. ДВНИГМИ. 1974. Вып. 43. С. 52–58.
- 216. Лобанов С. А., Кононенко Л. А.** Прогноз максимальных годовых расходов и уровней воды р. Амура по адаптивной авторегрессионной схеме // Тр. ДВНИГМИ. 1975. Вып. 47. С. 75–80.
- 217. Шилина Л. И., Вятских В. И.** Прогноз гидрографа весеннего стока на реках Сахалина // Тр. ДВНИГМИ. 1975. Вып. 52. С. 55–58.
- 218. Лобанов С. А.** Метод долгосрочного статистического прогноза месячного притока вод к Бурейскому водохранилищу в летне-осенний период // Тр. ДВНИГМИ. 1977. Вып. 69. С. 16–21.
- 219. Воронина В. Ф.** Взаимосвязь крупномасштабных атмосферных и океанических процессов с формированием паводочного стока в бассейне Амура // Тр. ДВНИГМИ. 1979. Вып. 76. С. 7–14.
- 220. Лобанов С. А., Федорей В. Г.** К вопросу о прогнозе наибольших апрельских расходов воды на реках верхней Уссури // Тр. ДВНИИ. 1981. Вып. 94. С. 22–26.
- 221. Мельникова З. Д.** К методике прогноза талого и снего-дождевого стока рек верховьев бассейна Уссури // Тр. ДВНИГМИ. 1974. Вып. 43. С. 39–51.
- 222. Мельникова З. Д., Попова Э. А.** Приближенный учет пространственной неравномерности снеготаяния и притока воды в речную сеть при расчете и прогнозе весеннего стока горных рек Приморья // Тр. ДВНИГМИ. 1975. Вып. 52. С. 36–48.
- 223. Мельникова З. Д.** Прогноз дождевых паводков на реках Забайкалья при недостатке гидрометрических наблюдений // Тр. ДВНИГМИ. 1976. Вып. 58. С. 27–36.
- 224. Мельникова З. Д.** Прогноз паводочных уровней воды горных рек в зоне БАМ // Тр. ДВНИГМИ. 1977. Вып. 69. С. 30–37.
- 225. Мельникова З. Д.** К прогнозу ежедневного бокового притока воды в водохранилище Мокской ГЭС // Тр. ДВНИИ. 1981. Вып. 94. С. 58–70.
- 226. Мельникова З. Д., Удовиченко С. В.** Опыт расчета и прогноза гидрографа паводков р. Витима // Тр. ДВНИГМИ. 1980. Вып. 84. С. 21–28.
- 227. Мельникова З. Д., Удовиченко С. В.** Некоторые особенности и прогноз паводочных уровней воды р. Олекмы у с. Усть-Нююки // Тр. ДВНИИ. 1982. Вып. 105. С. 84–89.
- 228. Мельникова З. Д., Удовиченко С. В.** Применение естественных составляющих для прогноза притока воды в водохранилище // Тр. ДВНИГМИ. 1988. Вып. 135. С. 3–7.
- 229. Мельникова З. Д., Удовиченко С. В., Верещагина А. В.** К прогнозу весеннего стока рек Южного Сахалина // Тр. ДВНИГМИ. 1989. Вып. 142. С. 42–47.
- 230. Шилина Л. И., Арсланова Л. А., Сиваева А. А., Межонная И. В.** Условия формирования и прогноз паводочных уровней воды на реках юга Камчатки // Тр. ДВНИГМИ. 1988. Вып. 135. С. 15–18.
- 231. Мельникова З. Д.** К оценке экономической эффективности прогноза притока воды в Колымское водохранилище // Тр. ДВНИГМИ. 1992. Вып. 137. С. 116–118.
- 232. Гончарук И. В.** Прогнозирование дождевых паводков на реках юга Дальнего Востока в условиях дефицита гидрологической информации // Тр. ДВНИГМИ. 2000. Юбилейный вып. Владивосток. Дальнаука. С. 183–186.
- 233. Карасёв М.С., Гарцман Б.И.** Картирование и прогноз риска неблагоприятных и опасных событий, связанных с наводнениями в долинах рек Приморского края / Водохозяйственные проблемы русловедения. — Тр. Академ. водохозяйств. наук; М. 1995. вып. 1. С. 99–104.
- 234. Гарцман Б.И., Степанова М.В.** Особенности гидрологических расчётов максимального стока на Дальнем Востоке // География и природ. ресурсы. 1996. № 4. С. 103–110.

- 235. Карасёв М.С., Гарцман Б.И.** Морфология руслей как индикатор гидрологического режима речных долин / Гидрология и русловые процессы. — Тр. Академ. водохозяйств. наук; М. 1998. вып. 5. С. 183–196.
- 236. Гарцман Б.И., Карасёв М.С., Соловьев Н.В.** Предотвращение и компенсация ущербов от наводнений на основе концепции гидрометеорологического риска / Экологическое страхование: региональные особенности и мировой опыт. Иркутск, 1998. С. 28–36.
- 237. Gartsman B.I., Karasyov M.S.** Flooding in monsoon rivers: complex hydrometeorological risk analysis // Hydrological Extremes: Understanding, Predicting, Mitigating: IAHS Publ. no 255. — S.l. 1999. P. 307–310.
- 238. Gartsman B.I., Karasyov M.S.** Rain floods in river valleys: risk control, protection and insurance / Natural Disaster Management. — Leicester: Tudor Rose, 1999. P. 114–116.
- 239. Гарцман Б.И., Карасев М.С., Степаненко Л.А.** Картографирование риска затопления и развития водно-эрозионных процессов в долинах рек горных стран зоны муссонного климата: методические и прикладные аспекты // Вод. ресурсы. 2000. № 1. С. 13–20.
- 240. Карасев М.С., Гарцман Б.И., Тащи С.М.** Пространственно-временные закономерности руслового морфогенеза горных стран муссонной зоны // География и природ. ресурсы. 2000. № 1. С. 106–116.
- 241. Gartsman B.I., Karasyov M.S.** Short-time flood forecast methodology using a hydro-meteorological risk concept for flood plains / Early Warning Systems for Natural Disaster Reduction. — Berlin; Heidelberg; New York: Springer-Verlag, 2001. P. 251–255.
- 242. Гарцман Б.И.** Феномен контррегулирования стока в модели паводочного цикла малого речного бассейна // География и природ. ресурсы. 2001. № 2. С. 142–149.
- 243. Гарцман Б.И., Карасев М.С.** О принципах регионального анализа русловых процессов малых и средних рек и их антропогенной динамики // Геоморфология. 2002. № 2. С. 10–16.
- 244. Гарцман Б.И., Бугаец А.Н.** Применение модели паводочного цикла малого речного бассейна в расчетах максимального стока / Гидрометеорология и экология Дальнего Востока: Темат. вып. ДВНИГМИ. Владивосток: Дальнаука, 2003. № 4. С. 76–93.
- 245. Губарева Т.С., Гарцман Б.И.** Генезис максимального стока на реках юга Дальнего Востока и расчёт максимальных расходов дождевых паводков / Гидрометеорология и экология Дальнего Востока: Темат. вып. ДВНИГМИ. — Владивосток: Дальнаука, 2003. № 4. С. 94–110.
- 246. Гарцман Б.И.** Альтернативные схемы инженерно-гидрологических расчетов при оценке максимальных расходов воды / Анализ и стохастическое моделирование экстремального стока на реках Евразии в условиях изменения климата: Материалы междунар. науч. семинара (Иркутск, 16–23 июня 2003 г.). — Иркутск; Дельфт: Изд-во Ин-та географии СО РАН, 2004. С. 87–97.
- 247. Luxemburg, W.M., Gartsman B.I.** The potential of the mixed distribution theory to runoff maxima in North Eurasia / Analysis and stochastic modeling of extreme runoff in Euroasian rivers under conditions of climate changes: Proc. of Intern. scientific seminar (Irkutsk, 16–23 june 2003 y.). — Irkutsk; Delft: Int. of Geography SB RAS, 2004. — P. 82–87.
- 248. Губарева Т.С., Гарцман Б.И.** Flood discharges estimation in the Amur Basin: alternative approach and spatial relations / Flood, from Defence to management. 2005. Taylor & Francis Group, London. ISBN 0 415 38050 2, P.195–204.
- 249. Возняк А. А.** Методы расчета метеорологических характеристик для моделирования гидрологических процессов на горных водосборах Приамурья // Регионы нового освоения: состояние, потенциал, перспективы в начале третьего тысячелетия (Материалы международной научной конференции, 25–27 сентября 2002г.) / Владивосток-Хабаровск: Изд-во: ДВО РАН, 2002. С. 55–58.
- 250. Возняк А. А.** Факторы снеготаяния и их характеристика в физико-географических условиях Среднего Приамурья // Вопросы гидрометеорологии и географии Дальнего Востока (Четвертая региональная научно-практическая конференция, 20–21 марта 2003 г.). Владивосток: Изд-во ДВГУ, 2003. С. 47–49.
- 251. Возняк А. А., Сиднева Л. П., Жульмагамбетова Т. Г., Нефедова И. А.** Модель расчета тало дождевого стока в бассейнах рек Среднего Амура // Природные ресурсы Забайкалья и проблемы природопользования. Материалы научной конференции 10–15 сентября 2001 г. — Чита: изд-во ЧИПР СО РАН. 2001. 99 с.
- 252. Москвич Т. И.** Оценка заснеженности речных

водосборов по данным дистанционного зондирования // Материалы научной конференции "Регионы нового освоения: состояние, потенциал, перспективы в начале третьего тысячелетия". Хабаровск: Изд-во ДВО РАН. 2002. Т. 2. С. 37–40.

**253. Москвич Т. И., Крамарев В. Ю.** Оценка динамики снеготаяния с использованием многозональной информации ИСЗ NOAA // Тр. ДВНИГМИ. Владивосток: Изд-во Дальннаука. 2004. Вып. 151. С. 95–105.

**254. Москвич Т. И.** Опыт использования спутниковой информации при прогнозе весенней водности рек Якутии // Научно-практическая конференция "Гидрометеорология Дальнего Востока и окраинных морей Тихого океана", посвященная 55-летию ДВНИГМИ. Владивосток: Изд-во Дальннаука. 2005. С. 51–54.