



ТАРТУСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Л. И. ГЛАЗАЧЕВА

**ЛЕДОВЫЙ И ТЕРМИЧЕСКИЙ
РЕЖИМ РЕК И ОЗЕР
ЛАТВИЙСКОЙ ССР**

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата географических наук

1964 г.

Л. И. ГЛАЗАЧЕВА

ЛЕДОВЫЙ И ТЕРМИЧЕСКИЙ
РЕЖИМ РЕК И ОЗЕР
ЛАТВИЙСКОЙ ССР

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата географических наук

ТАРТУ 1964 г.

Диссертационная работа выполнена на географическом факультете Латвийского государственного университета.

Научный руководитель — доктор географических наук, профессор Н. С. ТЕМНИКОВА.

Диссертация написана на русском языке. Она содержит 185 страниц машинописи обыкновенного формата и состоит из следующих глав: Введение (3 стр.), I глава — Обзор литературы (7 стр.), II глава — Исходные материалы и методика исследования (10 стр.), III глава — Факторы влияющие на ледовый и термический режим рек и озер Латвийской ССР (19 стр.), IV глава — Ледовый режим рек и озер (100 стр.), V глава — Термический режим рек и озер (30 стр.), Краткие выводы (5 стр.), Литература (11 стр.).

В работе содержится 30 таблиц и 50 рисунков, а также 5 табличных приложений на 33 страницах двойного формата. В списке литературы имеется 162 источника.

Официальные оппоненты:

1. Доктор географических наук, профессор Л. К. ДАВЫДОВ.
2. Кандидат географических наук, доцент Э. Ф. ВАРЕП.

Защита назначена Советом биолого-географического факультета Тартуского государственного университета на 08
IV 1964 г.

Дата рассылки автореферата 05 III 1964 г.

И. Маарооз
Ученый секретарь ТГУ:
(И. Маарооз)

Основные элементы гидрологического режима рек и озер Латвийской ССР изучены еще недостаточно. Непрерывно растущая промышленность республики и развивающееся градостроительство, рост энергетики, интенсификация сельского хозяйства требуют значительного увеличения разностороннего водоиспользования, что свидетельствует о несомненной актуальности и практической необходимости проведения широких исследований гидрологии вод суши. Кроме того, полученные данные должны обеспечить ВУЗ'ы республики соответствующими материалами в их научной и учебной деятельности.

Настоящее исследование представляет собой первую из серии работ, запланированных географическим факультетом Латвийского университета в этой области. В задачу его входит, во-первых, обобщение всего накопленного материала наблюдений по ледовому и термическому режиму рек и озер Латвийской ССР и, во-вторых, разработка соответствующей методики анализа материала для ограниченного региона, каким является Латвийская ССР. Если пространственное распределение гидрологических элементов по территории, например, всего Советского Союза в общем подчинено закону географической зональности, то это же распределение в сравнительно небольшом районе определяется сложным взаимодействием местных факторов. В ряде случаев их влияние изменяет, иногда весьма существенно, обусловленный общегеографической зональностью характер распределения гидрологических элементов данного района. Поэтому изучение гидрологических характеристик в малом регионе должно быть основано прежде всего на глубоком, по возможности генетическом анализе факторов, влияющих на пространственное и временное распределение данного элемента. На этом пути возникает ряд трудностей, связанных, с одной стороны, с недостаточной изученностью генезиса гидрологических процессов и, с другой, с недостатком фактических материалов по ряду природных факторов, так или иначе влияющих на элементы гидрологического режима (например, по подземным водам). Наконец имеются трудности, обусловленные тем, что методика изучения гидро-

логии малых регионов разработана еще сравнительно мало. Вместе с тем, теоретическая и практическая ценность этих работ несомненна.

В обобщающих исследованиях по ледовому режиму рек СССР Л. К. Давыдова и Н. М. Алюшинской (1950 г.), Б. П. Панова (1960 г.), осенне-зимнему ледовому режиму рек Прибалтики Т. Н. Макаревич и Н. А. Анискиной (1962 г.) и термическому режиму рек СССР Е. М. Соколовой (1951 г.) были учтены наблюдения в основном по крупным рекам территории Латвии. Из работ латвийских географов можно назвать исследования по ледовому режиму Западной Двины П. П. Стакле (1933 г.), Е. Канавиньша (1942, 1943 гг.), Э. Г. Московкиной (1959 г.) и по термическому режиму Западной Двины Л. С. Аносовой (1956 г.). Этим по существу и исчерпывается перечень опубликованных работ. Данные о температуре воды озер содержатся в статьях различных авторов (Ф. Л. Пэр, З. Д. Спурис, Г. П. Андрушайтис и др.), опубликованных в Известиях АН Латвийской ССР и сборниках «Рыбное хозяйство внутренних водоемов Латвийской ССР» (1951—1961 гг.). В них приводятся результаты фактических измерений температуры воды, произведенных при рыбохозяйственных, гидрохимических и гидробиологических обследованиях озер.

Исходные материалы и методика исследования

В основу исследования положены материалы наблюдений над ледовым режимом на водомерных постах Гидрометслужбы, Латгипроводхоза, Ленгипроторфа и др., опубликованные в Гидрологических ежегодниках. В работе использовались также экспедиционные данные Управления Гидрометслужбы Латв. ССР и отчеты Мосгидэпа к обоснованию проектов Плявиньской и Друйской ГЭС на Западной Двине. В основном были использованы материалы по 1960 г., с учетом в ряде случаев данных 1961—1963 гг., по 163 речным и 27 озерным постам, имеющим наблюдения продолжительностью более 10 лет. Сведения о сроках замерзания и вскрытия за периоды более 50 лет имеются по 7 постам. Наибольшая продолжительность наблюдений была в Даугавпилсе (99 лет) и в Риге, где данные о сроках ледостава имеются за 127, а о времени вскрытия — более чем за 250 лет.

При рассмотрении вопроса о промерзании водотоков были дополнительно привлечены наблюдения по 20 постам на малых реках, ручьях и логах с площадями водосбора менее 100 км² (до 0,3 км²) и с продолжительностью наблюдений от 3 до 20 лет.

В работе исследованы пространственное и временное распределение многолетних средних и экстремных сроков наступления четырех фаз ледового режима: осенью—начала ледяных образований и устойчивого ледостава, весной—вскрытия и очищения от льда, а также средняя и экстремная продолжительность периодов с ледоставом и свободным от льда. Кроме того, учитывая неустойчивый (в ряде зим) характер ледостава, исследовалось распределение по республике повторяемости зим, в которые ледостав либо отсутствовал вовсе, либо был неустойчивым и кратковременным.

Анализом установлено, что средние даты замерзания и вскрытия за период в 35 лет (с 1926 по 1960 г.), близки к аналогичным средним за последние 50—100 лет. Короткие ряды наблюдений, как правило, приведены к упомянутому 35-летнему периоду. Для тех же пунктов, где ледообразование, вследствие каких-либо местных особенностей, отличается своеобразием и большой неустойчивостью ледостава, приведение данных не производилось.

Для характеристики термического режима использованы материалы наблюдений над температурой воды у поверхности 62 речных и 11 озерных постов Гидрометслужбы за 1946—1960 гг. Из глубоководных наблюдений над температурой воды озер в распоряжении автора были систематические наблюдения бывш. гидробиологической станции Латвийского Университета на оз. Дридза в 1938—1940 гг., Управления Гидрометслужбы на озерах Алуксне и Кишэзерс в 1949—1953 гг., на озерах Свенте, Резна и Кишэзерс в 1960, 1961 гг., а также наблюдения эпизодического характера экспедиций Института биологии АН Латвийской ССР более чем на 50 озерах и 15 прудах в 1952 и последующих годах.

Ледовый режим рек и озер

В пространственном распределении сроков наступления основных фаз ледового режима в пределах Латвийской ССР, прослеживается обусловленная климатом меридиональная зональность. На общем фоне ее проявляется, часто и очень яр-

ко, влияние неклиматических факторов (водность водотоков, морфологические особенности русла, уклоны и скорости течения, условия питания и т. д.). При этом иногда влияние локальных факторов вносит значительные коррективы в пространственное распределение сроков наступления ледовых явлений, связанное с воздействием климата. Многообразие влияния большого числа природных факторов на процессы замерзания и вскрытия рек обуславливает пестроту распределения в пространстве дат наступления ледовых фаз, как по отдельным водотокам, так и по республике в целом. Принимая во внимание это обстоятельство, а также возможность, благодаря наличию наблюдений на сравнительно густой сети постов, произвести достаточно детальный анализ данных, представилось целесообразным отказаться от построения карт методом изолиний. Пространственное распределение сроков наступления фаз ледового режима представлено в виде фоновых сроков для выделенных площадей. В качестве фоновых были использованы данные наблюдений на всех реках (на участках с более или менее однородными условиями замерзания и вскрытия) с площадями водосбора преимущественно более 100 км². Интервал дат, как единица картирования фоновых сроков, принят равным 4 дням. Продолжительность его установлена, исходя из амплитуды сроков наступления ледовых фаз в западных и восточных окраинных районах Латвии. Построенные таким методом карты отражают как климатические, так и гидрологические особенности пространственного распределения характеристик ледового режима.

Всего было построено 17 карт (из них в диссертации приведено 9):

- 1) Начало осенних ледяных образований — раннее, среднее, позднее.
- 2) Начало ледостава — раннее, среднее, а также повторяемость зим с неустойчивым ледоставом или его отсутствием.
- 3) Вскрытие — среднее и позднее.
- 4) Очищение от льда — раннее, среднее и позднее.
- 5) Продолжительность ледостава — наибольшая, средняя и наименьшая.
- 6) Продолжительность периода свободного от льда — наибольшая, средняя и наименьшая.

Карты экстремных сроков являются «сборными», так как крайние сроки в различных частях территории относятся к разным годам.

Общее представление о сроках наступления ледовых фаз на реках Латвийской ССР дает табл. 1.

Таблица 1.

Сроки наступления ледовых фаз на реках Латвийской ССР и продолжительность периодов с ледоставом и безледного (в днях).

Фазы ледового режима	Фоновые сроки наступления фаз ледового режима и продолжительность периодов с ледоставом и безледного		
	западные районы Латвии	восточные и северо-восточные районы Латвии	
Начало осенних ледяных образований	раннее	6—9/XI	25—28/X
	среднее	3—10/XII	21—24/XI
	позднее	середина января	последние числа декабря
Начало ледостава	раннее	19—22/XI	7—10/XI
	среднее	25/XII и позже	5—8/XII
Вскрытие	среднее	20/III и раньше	1—4/IV
	позднее	10—17/IV	26—29/IV
Очищение от льда	раннее	конец января, первая половина февраля	первая и вторая декады марта
	среднее	24—27/III	5—8/IV
	позднее	19—25/IV	конец апреля
Продолжительность ледостава	наибольшая	130—140	150
	средняя	60—75	90—105
	наименьшая	ледостав отсутствует	30—40
Продолжительность периода свободного от льда	наибольшая	около 11 месяцев	от 9 до 10 месяцев
	средняя	255 и более	225—235
	наименьшая	6,5—7 месяцев	6—6,5 месяцев

При построении карт отдельно анализировались сроки наступления ледовых явлений на Западной Двине, на малых реках, озерах и все другие случаи отклонений дат от фоновых

сроков. Это сопоставление представляет собой опыт анализа влияния микро- и мезо- гидрологических и других природных факторов на сроки ледовых явлений. В обобщенном виде для различных категорий водных объектов отклонения от фоновых сроков наступления ледовых фаз приведены в соответствующих таблицах. Пример такой таблицы дается ниже.

Таблица 2.

Отклонения ранних дат начала осенних ледяных образований от фоновых сроков

№ п/п	Характеристика рек и озер	Отклонение ранних дат начала ледообразования от фоновых сроков (в днях)
1.	Малые реки	7—10 раньше
2.	Небольшие реки с сильно заболоченными водосборами или участки рек, находящиеся в непосредственной близости от болотных массивов	5—10 раньше
3.	Небольшие реки или участки средних рек с обильными выходами подземных вод	5—12 позже
4.	Река Западная Двина	4—6 позже
5.	Озера неглубокие с площадями зеркала различных размеров	2—7 раньше
6.	Озера среднеглубокие и глубокие	5—9 позже

Были выделены районы, в которых повторяемость зим с неустойчивым ледоставом или его отсутствием составляет 0—10 и 10—20%. Граница, отделяющая восточные районы республики, где ледостав бывает ежегодно, по существу и разделяет в пределах республики реки с зимним режимом I и II типов (реки с устойчивым* ледоставом и реки с неустойчивым ледоставом в отдельные годы). Направление ее в общем меридиональное, что вполне согласуется с характером распределения климатических характеристик в пределах Латвийской ССР. Эта граница почти в точности совпадает с западной границей ежегодного залегания устойчивого снежного покрова по Н. С. Темниковой (1958 г.).

* Устойчивым принят ледостав, продолжающийся непрерывно не менее 20 суток.

На примере Западной Двины у Риги рассмотрена зависимость продолжительности ледоставного периода от характера атмосферной циркуляции. При этом за 1892—1933 гг. выделение зим с преобладанием того или иного типа циркуляции заимствовано из работы Г. Я. Вангенгейма (1940 г.), а разбивку зим по типам циркуляции за 1934—1961 гг. произвел автор, руководствуясь теми же принципами. Зимы с преобладанием ярко выраженного западного типа циркуляции составляют 33%, с преобладанием восточного—37% и с преобладанием центрального—30% всех лет. При преобладании западного типа циркуляции ледостав чаще всего длится 90—110 дней, однако и более короткие ледоставные периоды (менее 90 дней) вероятны в 40% всех зим. В зимы с абсолютным преобладанием западной циркуляции продолжительность ледоставного периода у Риги составляет 40—50 дней, а в зиму 1960/1961 гг. она была всего 12 дней. При восточном типе циркуляции вероятно наибольшая длительность ледостава — 110—130 дней. Самый же длительный ледостав (150—155 дней) наблюдался в зимы 1908/1909 и 1941/1942 гг., при преобладании центрального типа циркуляции.

Для выявления векового хода сроков наступления осенних и весенних фаз ледового режима анализировались скользящие десятилетние средние даты начала ледостава и вскрытия Западной Двины у Риги и Даугавпилса и такие же данные по средней месячной температуре воздуха за осенние и весенние месяцы. Анализ показывает, что имеется отчетливая связь аномалий этих элементов. В XVIII, XIX и XX столетиях было всего 4 периода с ранними вскрытиями (из них 3 относятся к последним двум десятилетиям предыдущего и первой половине текущего века), 4 периода со вскрытиями по срокам близкими к норме и 4 периода с поздними сроками. Продолжительность периодов в среднем составляет 20—23 года. На протяжении последних 80 лет начало ледостава имеет тенденцию к смещению на все более поздние, а вскрытие, наоборот, — на более ранние сроки. Однако в два последних десятилетия вскрытие происходит во все более поздние сроки.

В работе рассматривается влияние Кегумской ГЭС на ледовый режим Западной Двины. До постройки ГЭС из-за наличия порогов на участке, теперь затопленном водохранилищем, река долго не замерзала. Ниже порогов скапливались огромные массы донного льда и шуги, затруднявшие прохождение льда весной. Создание в 1940 г. ГЭС и водохранилища изменило ледовые условия. Разница между средними датами замерзания и

вскрытия в период 1941—1960 гг. по фактическим наблюдениям и вероятными сроками, вычисленными в предположении отсутствия ГЭС, показывает степень влияния последней на сроки ледостава и вскрытия различно удаленных от плотины участков реки. В верховье водохранилища (г. Яунелгава) река теперь замерзает почти на месяц раньше, а вскрывается на 4 дня позже, чем до постройки ГЭС. В 12 км ниже плотины (г. Огре) река замерзает теперь почти на месяц позже, а вскрывается на неделю раньше. С удалением от гидроузла различие в сроках ледостава и вскрытия до и после постройки ГЭС сглаживается.

Наличие на реках Латвии порогов в сочетании с относительно мягким климатом и неустойчивостью погоды служит причиной возникновения полыней и интенсивного шугообразования. Даже в суровую зиму 1955/1956 гг. на участке Западной Двины выше с. Дзелзляс протяженностью 70 км по обследованию экспедиции Мосгидэпа, площадь занятая полынями, составляла 767 тыс. м². Шуга образуется на многих реках республики, но особенно интенсивно на Западной Двине, Венте, Гауе и в верхнем течении Лиелупе. На некоторых участках рек в отдельные зимы шуга забивает их русло почти полностью. На Западной Двине в створах Рикас и Олен-Калнс автором получена количественная зависимость между стоком шуги (натурные измерения Мосгидэпа) и суммой отрицательных температур воздуха за зиму. В зимы с суммой отрицательных температур воздуха 350—400° сплавные объемы шуги достигают наибольшей величины, около 18 млн. м³ для первого и 35 млн. м³ для второго из упомянутых выше створов. В более мягкие, равно как и в более суровые зимы, сток шуги уменьшается. Шугообразование в первом случае лимитируется малым «количеством холода», а во втором — сокращением площади полыней, т. е. шугообразующей поверхности, вследствие низких температур.

Зашугованность русла служит причиной неравномерного распределения толщины льда по длине рек. Путем анализа имеющихся многолетних наблюдений над толщиной льда установлено, что разница в толщине льда на участках с шугой, по сравнению с незашугованными участками, в отдельные годы составляет на Гауе 10—20 см, на Венте и в верхнем течении Лиелупе — около 50 см, а на различных участках Западной Двины — от 0,5 до 1 м.

По наблюдениям за последние 30 лет построена карта по-

вторяемости заторов льда на реках республики. На ней показаны участки, где заторы льда бывают ежегодно (или почти ежегодно), 1 раз в 2—3 года, 1 раз в 4—5 лет, 1 раз в 6—7 лет, 1 раз в 8—10 лет и 1 раз в 15—20 лет. Из рассмотрения карты видно, что наиболее затороопасны крупные реки республики — Западная Двина, Лиелупе, Вента.

Повышенная заторная деятельность обычно бывает после суровых зим. Так, широким распространением заторов на латвийских реках характеризуются весны 1940, 1941, 1942, 1947, 1956, 1963 гг., наступившие после очень суровых зим (с суммой накопленных за зиму отрицательных температур воздуха в пределах 950—1500°), а также весны 1946, 1950, 1951, 1953, 1954, 1958 и 1960 гг., которые были после зим холодных или средних по степени суровости (с суммой отрицательных температур в пределах 600—900°). Сумма отрицательных температур воздуха за зиму в конечном счете определяет толщину льда на реках, а от количества ледяного материала, как правило, в большей мере зависит и интенсивность заторообразования. Для участка Западной Двины у г. Яунелгава автором получена количественная зависимость между подпорным превышением уровня, вызванным заторами, и стоком льда весной (по натурным измерениям Мосгидэпа за 1954—1961 гг.). Установлено, что чем больше сток льда, подплывающего к Яунелгаве, тем мощнее затор. В весны 1957 и 1961 гг., когда заторы отсутствовали, сток льда у х. Рикас (в 14 км выше Яунелгавы) составлял всего 0.9—1.0 млн. м³. Наибольшие величины подпорного превышения уровня у Яунелгавы, в пределах 3—5 м, относятся к 1956 и 1958 гг., когда сток льда составлял 19—25 млн. м³. Сравнение величин подпорного превышения уровня в этом пункте за все весны в период с 1941 по 1963 гг. показало, что подпор в 1956 г. был наибольшим. По абсолютной величине максимального уровня половодья заторный уровень 1956 г. у Яунелгавы был самым высоким за последние 192 года, т. е. после 1771 г.

Несмотря на относительно мягкий климат, промерзание рек в Латвии довольно частое явление. В холодные зимы оно практически возможно во всех районах республики. Наибольшая площадь водосбора промерзающих рек равна 600—700 км² (реки Ужава и Ича). Широкое распространение промерзания рек в республике наблюдалось в суровые и малоснежные зимы, в особенности, если им предшествовали относительно сухие лето и осень. Наибольшее число случаев промерзания водотоков относится к зимам 1939/1940, 1940/1941,

1941/1942, 1946/1947, 1953/1954 и 1959/1960 гг. Промерзание может быть в любом зимнем месяце, но чаще всего наблюдается в феврале, марте. Продолжительность его для разных водотоков в различные зимы колеблется в весьма широких пределах, от одной—двух недель до трех с половиной месяцев.

Термический режим рек и озер

В пределах ограниченного региона, каким является территория Латвийской ССР, локальные особенности, и прежде всего условия питания небольших рек, создают довольно значительные контрасты в температуре воды. В диссертации сделана попытка учесть эти местные особенности, наряду с климатическими и другими природными факторами, для характеристики термического режима речных вод Латвии на генетической основе (табл. 3).

Выделено 3 типа рек на основе факторов, обуславливающих термический режим рек, а также на величине температуры воды в середине лета (когда контрасты наибольшие). К I типу отнесены реки, отличающиеся увеличенным подземным питанием. Это небольшие реки Центрально-Видземской и Курземской возвышенностей, а также отдельные участки крупных рек. Тип I подразделяется на 2 подтипа. В реках подтипа Ia (Амата, Тулыя, Абула, Роя, Имула) подземное питание составляет большую долю, а температура воды соответственно ниже, чем в реках подтипа Ib (Иецава, Мергупе, Вартава, Ужава, участки Тилдери—Липши и Цесис—Мурьяни на Гауе и участок в районе Огре на Западной Двине). Ко II типу отнесены небольшие и средние реки, протекающие в западных районах республики с более прохладным в летнее время климатом (влияние Атлантики и Балтики). Это реки: Салаца, Маза Югла, Миса, Ирбе, Стенде, Абава, Барта и др. Нескольким особняком стоит включенная также в тип II крупная река Гауя на большем протяжении среднего и нижнего ее течения. Термический режим ее транзитных вод связан с притоком подземных вод на упомянутых выше участках и поступлением холодных вод из притоков. Некоторую роль в понижении температуры вод Гауи, по сравнению с другими крупными реками республики, играет и более северное положение ее водосбора. К III типу отнесены крупные реки. При этом реки Вента, Лиелупе в ее нижнем течении и Западная Двина с Айвиесте включены в подтип IIIa. В них температура воды относитель-

но высока, вследствие увеличенной водности и, следовательно, большей тепловой инерции. К подтипу III б отнесены Лиелупе в ее верхнем и среднем течении, а также ее составляющие — рр. Мемеле и Муса, в которых температура воды наивысшая в республике. Водосборные бассейны двух последних рек в значительной своей части располагаются на юге, уже в Литовской ССР.

Годовой ход температуры воды рассмотрен по рекам, характеризующим выделенные выше типы. В качестве примера приведем данные по рекам Амате (тип I) и Огре (тип II). Влияние увеличенного притока подземных вод на первой из них сказывается в относительном выравнивании годового хода температуры речной воды. Поэтому вода Аматы в апреле и декабре на протяжении всего месяца по средним многолетним данным имеет температуру выше 0°, а в Огре это бывает лишь в отдельные годы. В другие же месяцы вода в Амате холоднее, чем в Огре. В мае и сентябре разность в температуре воды этих рек составляет около 2,5°, а в июне—августе она возрастает до 3,5—4°.

Таблица 3.

Генетическая схема типов рек Латвийской ССР по термическому режиму

Типы	Характер рек	Основные факторы формирующие термический режим	Характеристики рек по степени прогрева воды*	Средняя температура воды в июле, °С
I а, б	Небольшие реки или отдельные участки средних и больших рек	Увеличенная доля подземного питания	а) Наиболее холодные б) Холодные	15,5—17,0 17,0—19,0
II	Небольшие и средние реки Курземского полуострова и приморских районов Латвийской ССР	Меридиональная климатическая зональность	Прохладные	19,0—20,0
III а, б	Большие реки	Увеличенная водность	а) Теплые б) Наиболее теплые	20,0—20,5 >20,5

* Разумеется, что термины этой графы следует понимать лишь как относительные, применительно к исследуемой территории.

По материалам учащенных наблюдений в 1953 г. на постах Гауя—Валмиера, Западная Двина—Даугавпилс и Вента—Кулдига автором выделено три типа суточного хода температуры воды.

I тип. $T \text{ воды} < T \text{ возд.}$ Температура воды возрастает к концу суток. Этот тип наблюдается главным образом в начальный период весеннего прогрева, как при ясной, так и при пасмурной погоде.

II тип. Ночью $T \text{ воды} > T \text{ возд.}$, днем $T \text{ воды} < T \text{ возд.}$ Суточный ход ярко выражен, наблюдается в течение всего теплого периода при ясной погоде. При этом средняя суточная температура воды может быть и выше, и ниже соответствующей температуры воздуха.

III тип. $T \text{ воды} > T \text{ возд.}$ Это соотношение удерживается в течение круглых суток или большую часть их. Этот тип наблюдается в пасмурную погоду при холодных вторжениях. В период осеннего выхолаживания температура воды к концу суток имеет тенденцию к понижению.

Большая изменчивость температуры воды в реках по территории республики, вследствие локальных особенностей, делает совершенно необходимым углубление и расширение этих исследований. Необходимы массовые экспедиционные наблюдения, которые позволят уже в короткий срок пополнить знания о термике вод республики, о ее генезисе и, соответственно, уточнить предложенную типизацию рек.

На территории Латвии находится около 800 озер с площадью водной поверхности $\geq 0,1 \text{ км}^2$. По термическому режиму в безледный период озера Латвии можно разделить на 2 типа:

I тип — озера, характеризующиеся устойчивым температурным расслоением водной массы. Это озера глубиной порядка 20 м и более, с высокими, крутыми берегами, часто поросшими лесом и кустарником. Котловина их, как правило, вытянутая, рельеф дна сложный. Примером таких озер могут служить озера Дрида, Илза-Геранимово, Свенте. Для них летом характерна ярко выраженная прямая температурная стратификация.

II тип — озера, характеризующиеся неустойчивым расслоением водной массы. Им летом свойственны гомотермия или слабо выраженная прямая температурная стратификация.

Для водоемов Латвии найдена следующая зависимость между температурами воды и воздуха:

$$T \text{ воды} = 1,1 T \text{ возд.} + 0,6, \text{ где}$$

$T \text{ воды}$ — средняя месячная температура воды поверхности водоема;

$T \text{ возд.}$ — средняя месячная температура воздуха на высоте 2 м по ближайшей метеорологической станции.

После установления на озерах ледяного покрова, вследствие отдачи тепла, накопленного за лето грунтами дна, происходит нагревание воды в придонных слоях. Этот процесс продолжается до конца зимы на всех водоемах Латвии, за исключением малых проточных озер и прудов. В них зимний максимум температуры воды наступает в первой половине зимы, а стационарный термический режим — спустя полтора-два месяца после их замерзания. Поэтому в суровые зимы наиболее жесткие термические условия для прудовых хозяйств республики возникают во второй половине зимы, когда вода охлаждается ниже 1° .

КРАТКИЕ ВЫВОДЫ

1. Ледовый и термический режим служит важной характеристикой рек и водоемов, этих жизненно необходимых человеку компонентов окружающей географической среды. Знание его необходимо для решения многих практических вопросов, связанных с развитием народного хозяйства республики.

2. По материалам наблюдений на реках для Латвийской ССР были построены карты средних и экстремных дат появления ледяных образований, начала ледостава, вскрытия и очищения от льда. При этом было сделано приведение коротких рядов к данным за период с 1926 по 1960 гг.

3. Вследствие пестроты распределения дат в пространстве, применение метода изолиний при построении карт оказалось нецелесообразным. Поэтому пространственное распределение дат показано в виде отдельных площадей, характеризующихся наступлением ледовых явлений в определенных интервалах времени. Продолжительность интервала принята равной четырем дням.

4. Наиболее раннее образование ледостава возможно в конце октября, начале ноября. В среднем же процесс уста-

новления ледяного покрова на реках Латвии растягивается почти на месяц — от начала декабря в восточных и до конца декабря—начала января в западных районах. Вскрытие рек менее растянуто во времени, чем замерзание, и происходит в течение примерно трех недель—в среднем во второй декаде марта на западе республики и заканчивается в начале апреля в ее восточной части. Наиболее позднее вскрытие возможно в конце апреля. Понятие о самых поздних сроках ледостава, равно как и о самых ранних сроках вскрытия на реках западных и центральных районов республики теряет смысл, так как на них в отдельные годы ледяной покров совсем не образуется или сохраняется лишь кратковременно.

5. В пространственном распределении сроков наступления основных фаз ледового режима в пределах Латвийской ССР прослеживается обусловленная климатом меридиональная зональность, на общем фоне которой проявляется, иногда и очень резко, влияние других физико-географических факторов.

6. На сроки вскрытия и замерзания водотоков большое влияние оказывает водность рек, скорости течения, резкие изменения уклонов, выходы подземных и озерных вод и др. Роль этих факторов возрастает при переходе от первичных форм ледообразования к ледоставу. Велико их влияние и на сроки вскрытия.

7. В диссертации сделана попытка выразить количественно степень воздействия перечисленных выше неклиматических факторов на сроки наступления ледовых фаз. Для этой цели были вычислены отклонения от «фоновых» сроков (в днях) времени их наступления на отдельных реках и озерах, возникающие под воздействием этих локальных факторов.

8. На плесовых участках самой крупной реки в Латвии — Западной Двины — наиболее резкое отличие от фоновых сроков отмечается в самых ранних сроках начала ледообразования, средних — начала ледостава, а в нижнем ее течении — также и в сроках очищения от льда. На Западной Двине они запаздывают на 4—5 дней по осенним процессам и, примерно, на неделю по дате очищения. По остальным срокам наступления ледовых фаз существенные отличия от фоновых сроков не прослеживаются.

9. Многолетние колебания сроков замерзания и вскрытия исследованы методом скользящих 10-летних средних по материалам наблюдений на Западной Двине у Риги и Даугавпилса. В вековом ходе имеется отчетливая зависимость между аномалиями в температуре воздуха и сроками наступления

ледовых фаз. За 250 лет было выявлено 4 периода со вскрытиями в сроки, близкие к норме, и по четыре периода с относительно ранними и относительно поздними вскрытиями. Средняя продолжительность цикла составляет 20—23 года. В современный период имеется тенденция к смещению дат и начала ледостава, и вскрытия на все более поздние сроки.

10. Влияние гидротехнических сооружений на ледовый режим рек рассматривается на примере Западной Двины для участков выше и ниже Кегумской ГЭС. На верхнем участке водохранилища (г. Яунелгава) река теперь замерзает почти на месяц раньше, а вскрывается на 4 дня позже, чем до постройки ГЭС. У г. Огре, в 12 км ниже ГЭС, река замерзает теперь почти на месяц позже, а вскрывается на неделю раньше.

11. Наличие на реках порогов в сочетании с относительно мягким климатом и неустойчивостью погоды служит причиной возникновения полыней и шугообразования. Шуга образуется на многих реках республики, но особенно интенсивно на Западной Двине, Венте, Гауе и в верхнем течении Лиелупе. На некоторых участках рек в отдельные зимы шуга забивает русло почти полностью.

12. Для Западной Двины в створах Рикас и Олен-Калнс установлена количественная зависимость между стоком шуги и суровостью зимы. В зимы с суммой отрицательных температур воздуха 350—400° сплавные объемы шуги достигают наибольшей величины — около 18 млн. м³ для первого и 35 млн. м³ для второго из упомянутых выше створов. В более мягкие, равно как и в более суровые, зимы сток шуги уменьшается.

13. Зашугованность русла служит причиной неравномерного распределения толщины льда по длине рек. Разница в толщине льда на участках с шугой, по сравнению с незашугованными участками, в отдельные годы составляет на Гауе 10—20 см, на Венте и в верхнем течении Лиелупе — около 50 см, а на Западной Двине — от 0,5 до 1 м.

14. По наблюдениям за последние 30 лет построена карта повторяемости заторов льда на реках республики. Заторы во время весеннего ледохода образуются обычно в одних и тех же участках. Наиболее опасны по своим последствиям заторы, образующиеся на Лиелупе и Западной Двине. Для участка Западной Двины у г. Яунелгава получена количественная зависимость между подпорным превышением уровня, вызванным затором, и стоком льда весной.

15. Промерзание рек в холодные зимы практически воз-

можно во всех районах республики. Наибольшая площадь водосбора промерзающих рек равна 600—700 км² (реки Ужава и Ича). Наибольшее распространение промерзания рек в республике наблюдалось в суровые и малоснежные зимы, в особенности, если им предшествовали относительно сухие лето и осень.

16. Климатические и другие природные факторы определяют распределение температуры воды рек в макромасштабе. Локальные же особенности в пределах небольшой территории создают известные контрасты в температуре вод, что делает неприемлемым применение метода изолиний для характеристики ее пространственного распределения. Учитывая это, сделана попытка составления схемы типов рек Латвийской ССР с учетом генезиса их термики. В основу ее положены меридиональная климатическая зональность, водность рек и влияние подземных вод. Всего выделено 3 типа рек.

17. Озера Латвийской ССР по термическому режиму их в безледный период разделяются на два типа — с устойчивым и неустойчивым температурным расслоением водной толщи. Для озер республики получена зависимость между средней месячной температурой воды поверхности водоема и температурой воздуха на высоте 2 м.

ПО ДИССЕРТАЦИИ ОПУБЛИКОВАНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ:

1. Колебание сроков вскрытия и замерзания рек Латвии за отдельные годы и эпохи. Сб. работ аспирантов географ. фак.-та Латв. ун.-та, т. I, вып. I, Рига, 1963.
2. Пространственная характеристика средних и экстремных сроков наступления основных фаз ледового режима на реках и озерах Латвии. Материалы XXIII научно-методической конференции Латв. ун.-та. Рига, 1963.
3. Влияние Кегумской ГЭС на сроки замерзания и вскрытия Западной Двины. Метеорология и гидрология, № 8, 1963.
4. Зимний термический режим некоторых водоемов Латвийской ССР. Изв. АН Латв. ССР, № 4, (189), 1963.
5. Гидрологический очерк озера Кишэзерс. Сб. работ аспирантов географ. фак.-та Латв. ун.-та, т. I, вып. I, Рига, 1963.
6. Термический режим озер Латвии в безледный период. ^{Укажите замески} Печатается в ~~Трудах~~ Тартуского университета, ^{т.р. по географии, вып. 144,} Тарту, 1963.

