

2. Друмева Л.Б., Лупачев Ю.В., Лучков В.П., Маврина М.В. Гидрологические и гидрохимические особенности губы Канда // Химия и биология морей [Сборник статей] / Гос. океаногр. ин-т. Под ред. А.И.Симонова. М.: Гидрометеиздат: Моск.отд-ние, 1987 (222 с. ил.). С. 49–53.
3. Иванов Н.О., Китаев В.П., Чеченков А.В. Особенности гидрофауны Канда-губы Белого моря // Итоги и перспективы изучения биологических ресурсов Белого моря. Л.: ЗИН АН СССР, 1983. С. 37–44.
4. Юрченко С.В., Корякин А.С. Техногенные воздействия на губу Канда, Белое море // Экологические проблемы северных регионов и пути их решения: Материалы IV Всерос. науч. конф. с междунар. участием (2–5 октября 2012 г.). – Апатиты, 2012. Ч. 2. С. 171–173.

## **ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ДОННОГО ЛЬДА НА РЕКАХ РОССИИ**

**В.М. Савенкова, В.А. Широкова**

*Институт истории естествознания и техники им. С.И. Вавилова РАН, Москва, Россия*  
*e-mail: savenkovavm@mail.ru*

Помимо изучения ледовых явлений статистическими методами, исследователи стремились также познать самую сущность процесса льдообразования. В этой связи возник интерес к такому сложному явлению как формирование в период ледостава, так называемого донного (внутриводного) льда, с которым было необходимо бороться для обеспечения нормального функционирования гидротехнических сооружений. Для успешного противодействия нужно знать условия и особенности процесса его образования.

В 1790-1794 гг. И. Сиверс, путешествуя по Сибири, отметил, что лед в Ангаре образуется сначала на дне, а потом всплывает и уносится течением.

В 1817 г. Н. Семивский в работе «Новейшие повествования о Восточной Сибири» описал замерзание Ангары: «Иногда не видно ни одной на поверхности ее льдины, как вдруг всплывающих из-под воды появляется их множество, которые, приставая к прочим льдинам, соединяются и одна к другой примерзают, от чего делаются по разным местам как плотины, затопляющие все по берегам ее лежащие луга и долины, также низкие, набережные селения и часть Иркутска; через что самое дно Ангары ежегодно приметным образом углубляется» [4].

М.М. Геденштром в своей книге «Отрывки о Сибири» подтверждал образование льда на дне Ангары и предполагал, что к этому приводит переохлаждение берегов и дна реки. Этот же факт констатировал А. Вейц в статье «О происхождении льда на дне некоторых рек». В ноябре он наблюдал образование льда на реке Кан: «лед образуется там в виде длинных призматических и пирамидальных кристаллов, скопляющихся между собой в различные, иногда довольно большие массы, покоящиеся на дне реки, и как бы приросшие к оному... Нередко подобные льдины выносили с собою на поверхность отторженные от дна реки, песок и разной величины гальки, которые увлекаемы были течением» [2]. По мнению А. Вейца, явление это, присущее Волге и другим рекам с быстрым течением и требует отдельного изучения. В конце статьи автор писал о руслоформирующем значении донного льда. Того же мнения придерживался Н.С. Щукин, проводивший в 1820–1844 гг. наблюдения за вскрытием и замерзанием Ангары и некоторых других рек Восточной Сибири. Он отмечал, что

холод проникал к дну реки через камни, «соединявшие дно с внешним воздухом», это приводило к переохлаждению придонных слоев воды [6].

Академик А.Ф. Миддендорф считал, что донный лед «играет главную роль при замерзании рек, так как поднимается со дна большими массами» [5].

Во второй половине XIX в. гипотеза образования донного льда из-за переохлаждения берегов и дна реки разделялась многими исследователями: Т.Н. Шварцем, проводившим наблюдения на Ангаре в 1855–1856 гг.; В.А. Обручевым, который, однако, считал невозможной передачу холода по валунам на дно Ангары; Я.В. Стефановичем, изучавшим ледовые явления на реках Лене, Бодайбо, Чуге и др. в 1895–1896 гг. и др.

На реках Европейской части России наблюдения над донным льдом начали проводить только к концу XIX в., гораздо позже, чем на сибирских реках. Эти изыскания были обусловлены нуждами судоходства и водоснабжения.

13 февраля 1904 г. на заседании РГО инспектор судоходства по реке Свири Л.Л. Владимиров сделал доклад «Образование льда на дне рек», в котором представил результаты своих исследований 1889–1903 гг. Он первым установил, что всплывающий донный лед может образовать на реке зажор и вызвать зимой наводнение.

В мае 1904 г. была создана комиссия по изучению донного льда, которая начала свою работу с выявления его ареала. Специально для этого разработали и разослали «на места» краткую инструкцию и анкету в количестве 6400 штук. Комиссия установила, что донный лед имеет широкое распространение, при замерзании водоемов его образование

«наблюдается как в Европейской части, так и в Азиатской, не исключая таких южных районов, как Закавказье и Туркестан. Донный лед играет преобладающую роль в явлениях речного ледохода, ледостава и образования заторов» [1]. В отчете комиссии приведена «синонимика местных названий донного льда», составленная К.М. Герасимовой. Часть этих названий сведена в таблицу 1.

*Таблица 1.*

Синонимика местных названий донного льда

| Губерния      | Название                | Уезд, река                      |
|---------------|-------------------------|---------------------------------|
| Архангельская | «Шуга» или<br>«сало»    | Мезенский у., р. Вашка          |
|               |                         | Шенкурский у., р. Вага          |
|               | «Шуг»                   | Александровский у., р. Поной    |
| Виленская     | «Кра» или<br>«изнас»    | Трокский у., р. Неман           |
|               | «Шерешь» или<br>«шарош» | Ошмянский у., р. Березина       |
| Витебская     | «Донница»               | Велижский у., р. Западная Двина |
|               | «Снежница»              | Лепельский у., р. Эсса          |
|               | «Шерошница»             | Витебский у., р. Западная Двина |
| Владимирская  | «Сала»                  | Ковровский у., р. Клязьма       |
|               | «Шорох»                 | Меленковский у., р. Ока         |
| Вологодская   | «Жуга»                  | Яренский у., р. Вашка           |
|               | «Куфта»                 | Тотемский у., р. Сухона         |
|               | «Шуга»                  | Устюжский у., р. Лала           |
|               |                         | Грязовецкий у., р. Обнора       |
|               | «Шуя» или<br>«сало»     | Усть-Сысольский у., р. Сысола   |
| Волынская     | «Крига»                 | Ровенский у., р. Случь          |
|               | «Шерош»                 | Луцкий у., р. Стырь             |
| Вятская       | «Земляная чешуя»        | Глазовский у., р. Омутная       |



|                   |                          |                                             |
|-------------------|--------------------------|---------------------------------------------|
|                   | «Пижня шуя»              | Слободской у., р. Вятка                     |
|                   | «Шуга»                   | Сарапульский у., р. Сива                    |
|                   | «Шуя»                    | Вятский и<br>Котельнический у., р.<br>Вятка |
|                   |                          | Глазовский у., р. Чепца                     |
| Гродненская       | «Болваны»                | Гродненский у., р. Неман                    |
|                   | «Шарош»                  | Слонимский у., р. Щара                      |
| Екатеринославская | «Вотха» или<br>«витха»   | Павлоградский у., р.<br>Волчья              |
|                   | «Кисель»                 | Верхнеднепровский у., р.<br>Днепр           |
|                   | «Подпона» или<br>«шерех» | Павлоградский у., р.<br>Днепр               |
|                   | «Цындра»                 | Новомосковский у., р.<br>Днепр              |
|                   | «Шерех»                  | Екатеринославский у., р.<br>Днепр           |
| Казанская         | «Жужка»                  | Свияжский у., р. Волга                      |
| Киевская          | «Шерех» или<br>«шерет»   | Черкасский у., р. Днепр                     |
| Костромская       | «Салда»                  | Чухломский у., р. Вига                      |
| Кубанская область | «Шереш» или<br>«переж»   | Баталпашинский отдел, р.,<br>Теберда        |
| Курляндская       | «Sehris»<br>(латышское)  | Гольдингенский у., р.<br>Виндава            |
| Минская           | «Шароша»                 | Слуцкий у., р. Неман                        |
|                   | «Шерош»                  | Игуменский у., р.<br>Березина               |
| Московская        | «Донное сало»            | Коломенский у., р.<br>Москва                |
| Нижегородская     | «Жужга»                  | Нижегородский и<br>Семеновский у., р. Волга |
|                   | «Сарга»                  | Нижегородский у., р.<br>Волга               |
|                   | «Шорох»                  | Макарьевский у., р.<br>Ветлуга              |

В 1903–1904 гг. М.Ф. Ционглинский в работе «О наблюдениях над замерзанием реки Невы и исследованиях заторов на ней» подтвердил вывод Л.Л. Владимирова, что зажоры и наступающее после них наводнение есть результат массового скопления донного льда в русле реки. Им был получен «подробный технический материал, заключающийся в промерах русла и толщины льда, профилях, нивелировке, наблюдениях на водомерных постах и пр., а также наблюдениях над образованием донного льда» [5]. Тем не менее, вопрос об образовании донного льда остался открытым.

В дополнении к проведенным Ционглинским работам Управление внутренних водных путей в 1904 г. поручило В.М. Лохтину изучение того же вопроса и производство необходимых наблюдений. Проведя ряд опытов в стоячей, полустоячей, текущей по желобам воде, и другие наблюдения, он доказал, что лед на дне не образуется. В заключении он писал: «Невские заторы и их подтопы нужно оставить в покое, тем же, которые от них терпят ущербы предложить принять самим возможные и легко исполнимые меры» [3].

Очередной, пятый по счету выход из строя Петроградского водопровода в 1914 г положил начало лабораторному изучению донного льда.

В 1915 г. под руководством В.Я. Альтберга были проведены исследования процессов льдообразования в природных и лабораторных условиях с целью решения ряда научно-практических задач. Опытным путем выяснено, что текущая вода уносит развивающуюся при кристаллизации теплоту, это объясняет усиленное образование донного льда в реках, несмотря на незначительное переохлаждение воды в это

время. «Выступы дна, как места, непрерывно омываемые переохлажденной водой, являются наиболее благоприятными пунктами для выделения кристаллов, чем обусловлено образование льда именно на дне рек» [1]. Лабораторные опыты также показали, что более энергичное выделение рыхлого льда происходит в местах с быстрым течением.

В.Я. Альтберг — автор наиболее совершенной теории образования донного льда. Согласно ей, зарождение донного льда происходит в толще потока и на дне в результате турбулентного перемешивания и теплоотдачи, ведущей к переохлаждению массы воды по всей толще потока.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Альтберг, В.Я. Подводный лед. М.; Л.: ГОНТИ, 1939. 196 с.
2. Вейц, А. О происхождении льда на дне некоторых рек / А. Вейц // Горный журнал. — № 6. — 1836. С. 601-606.
3. Лохтин, В.М. Ледяной нанос и зимние заторы на р. Неве / В.М. Лохтин // Материалы для описания русских рек и истории улучшения их судоходных условий. СПб., 1906. 85 с.
4. Семивский, Н. Новейшие повествования о Восточной Сибири. СПб.: Военная типография, 1817. 186 с.
5. Ционглинский М.Ф. О наблюдениях над замерзанием реки Невы и исследованиях заторов на ней. СПб., 1905. 30 с.
6. Щукин Н.С. Поездка в Якутск. СПб.: Тип. К. Вингебера, 1833. 231 с.
7. Ячевский, Л.А. Материалы по вопросу об изучении условий образования донного льда. СПб.: Городская типография, 1907. 20 с.