



TARTU RIIKLIKU ÜLIKOOLI TOIMETISED

УЧЕННЫЕ ЗАПИСКИ

ТАРТУСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА

ACTA ET COMMENTATIONES UNIVERSITATIS TARTUENSIS

ALUSTATUD 1893. a.

VIHİK 288 ВПЫУСК

ОСНОВАНЫ в 1893 г.

ТРУДЫ ПО ГЕОГРАФИИ
GEOGRAAFIA-ALASEID TÖID
IX



ТАРТУ 1971

Рев. А-1169₋₂₈₈

TARTU RIIKLIKU ÜLIKOOLI TOIMETISED
УЧЕННЫЕ ЗАПИСКИ ТАРТУСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА

ACTA ET COMMENTATIONES UNIVERSITATIS TARTUENSIS

Alustatud 1893 a.

Vihik 288 Выпуск

Основаны 1893 г

ТРУДЫ ПО ГЕОГРАФИИ
GEOGRAAFIA-ALASEID TOID
IX

ТАРТУ 1971

Редакционная коллегия:
Э. Вареп, Л. Васильев (отв. редактор), А. Райк.

P,
Tartu Riiklik
Raamatukond

68570

ТРУДЫ ПО ГЕОГРАФИИ

IX

На русском языке

Резюме на эстонском и английском языках

Тартуский государственный университет,
ЭССР, г. Тарту, ул. Юликооли, 18

Ответственный редактор Л. Васильев

Корректоры Н. Чикалова, М. Райсма, О. Муттъ

Сдано в набор 22/VII 1971 г. Подписано к печати 29/XI 1971 г. Печ. листов 6,75 + 0,75
вклеек. Учетно-издат. листов 7,8. Тираж 500 экз. Бумага фабрики «Кохила»,
типографская № 3, 60 × 90 ¹/₁₆. МВ-10826. Заказ № 4645. Типография им. Х. Хейдеманна,
ЭССР, г. Тарту, ул. Юликооли, 17/19. III.

Цена 60 коп.

2-7

О ГЕОМОРФОЛОГИИ ПОЛУОСТРОВА КЯСМУ

Э. Линкрус

Полуостров Кясму расположен в центральной части северного побережья Эстонии, в районе, известном под названием Лахемаа (Страна заливов). Для этой территории характерны вдающиеся в море полуострова и отделяющие их глубокие заливы — отчего и название. Как Северо-Эстонская прибрежная низменность и район Лахемаа в целом, так и полуостров Кясму свой современный геоморфологический облик приобрёл, прежде всего, вследствие процессов, связанных с материковым оледенением и деятельностью моря.

Геоморфология полуострова Кясму специально не рассматривалась. Общие её черты приведены в отчёте комплексной геолого-гидрогеологической съёмки¹ и составленном в связи с планированием Лахемааского национального парка обзоре рельефа соответствующей территории². Некоторые данные, касающиеся рассматриваемого полуострова, содержатся в работах Г. Гельмерсена (Helmersen, 1869), П. Кентса (Kents, 1935), Р. Лехберта (Lehbert, 1914), Э. Линкрус (Linkrus, 1970), А. Партса (Perts, 1930), Г. Вильбасте (Vilberg, 1933; Vilbaste, 1937, 1938).

Предлагаемый обзор базируется, прежде всего, на материалах полевых работ автора, главной целью которых было изучение рецентного рельефа и хода развития рельефа полуострова в голоцене. Для этого была произведена подробная геоморфологическая съёмка и нивелированы береговые образования (1,2 км профиля на 1 км²). При описывании рельефа доголоценового периода наряду с данными автора использованы материалы геологической съёмки.

¹ Т. Ийги, Э. Кала, О. Кээруп, А. Пастухова, В. Петерсель, Г. Эльтерман. Отчёт Пайдеской партии о комплексной геолого-гидрогеологической съёмке за 1963—1966 годы. Кейла, 1966. Рукопись в фондах Управления геологин Совета министров ЭССР.

² E. Freiberg, E. Linkrus. Andmeid planeeritava Lahemaa rahvusparki loodusest. Pinnachitus. Tartu, 1969. Рукопись в Министерстве лесного хозяйства и охраны природы ЭССР.

Общие сведения. Полуостров Кясму, отделяющий заливы Эру и Кясму, — наименьший из четырёх полуостровов района Лахемаа. Его длина 6 км, ширина 3,1 км, площадь 13,3 км². По существу полуостров представляет собой высшую часть весьма обширной гряды, продолжающейся в море в виде мелей и островов. То же наблюдается при других полуостровах Лахемаа.

Хотя полуостров Кясму маленький, природные условия его из-за сложной истории развития разнообразны, как и во многих других районах прибрежной низменности. Средняя высота Кясму 7,4 м (рис. 1). Навысшими (22,95 м) являются северо-западная и северная части полуострова. Относительные высоты больше на западе, где полуостров поднимается из моря в виде склона, высота которого 17 м (рис. 2). Почти весь полуостров покрыт лесом. Единственное поселение — деревня Кясму — расположено на северо-восточном побережье.

Коренные породы. По данным буровой скважины кристаллический фундамент на полуострове Кясму в его северо-восточной части находится 123 м под уровнем моря. Залегающие на нём коренные породы, мощностью около 100 м, представлены вендскими и нижнекембрийскими песчаниками, алевролитами и глинами. Самой верхней является лонтовская свита. На окраинах полуострова коренные породы, по сравнению с центральной частью, больше денудированы. По имеющимся данным, средняя глубина кровли коренных пород в названных частях полуострова равна соответственно —25 до —30 м и —10 м. В пределах заливов и южной части полуострова коренные породы ещё больше денудированы.

Четвертичные отложения. Мощность четвертичных отложений на полуострове Кясму в общем 20—50 м, в южной части — до 50—100 м. По материалам геологической съёмки самыми древними являются микулинские алеврито-глинистые отложения. Основная часть четвертичной толщи представлена, таким образом, отложениями валдайского оледенения, а также отложениями поздне- и послеледниковья.

Морена верхнего плейстоцена в северо-восточной части полуострова установлена в интервалах —24,2 до —24,8 м и —6 до —6,5 м. Нижний горизонт, пройденный буровой скважиной на мысе севернее деревни Кясму, залегает на кембрийских синих глинах. Он состоит из суглинка с гравием, галькой и валунами, покрыт ленточными глинами. Верхний горизонт морены установлен при бурении колодца для столовой в деревне Кясму. Морена в виде буровато-серого пылеватого суглинка залегает между флювиоглациальными отложениями. Отметим, что по документации скважины севернее деревни в ленточных глинах в интервале —5 до —5,2 м пройден гранитный валун. Два моренных горизонта послемиккулинского времени установлены

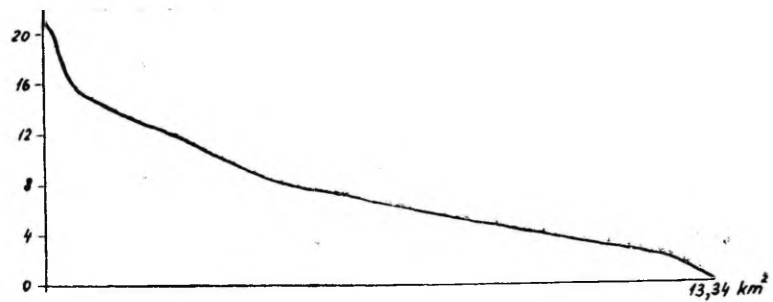


Рис. 1. Гипсографическая кривая полуострова Кясму.

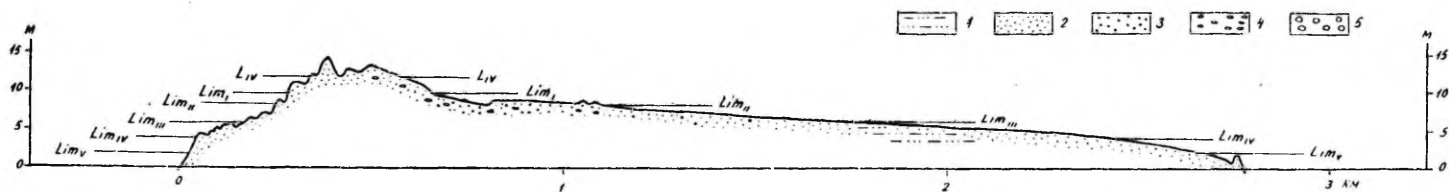
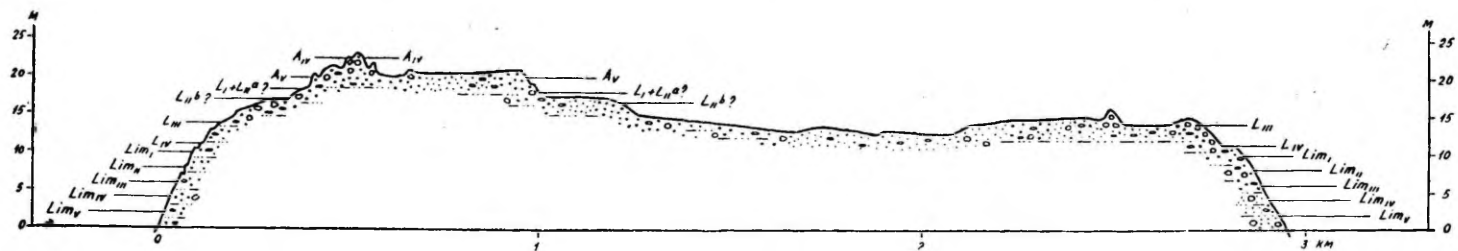


Рис. 2. Геоморфологические профили полуострова Кясму. 1 — супесь, 2 — песок, 3 — гравий, 4 — галечник, 5 — валуны.

также в других районах Северо-Эстонской прибрежной низменности (Раукас, Лийвранд, 1971).

Морена в виде валунной супеси выходит на поверхность в некоторых местах в северо-западной и северной частях полуострова Кясму. Поверхностный горизонт морены сильно размыт, так что иногда из первоначального материала сохранились только валуны. К сожалению, данные об этой морене очень скудны.

Большую часть четвертичной толщи занимают флювиогляциальные отложения. В скважине в деревне недалеко от моря они установлены мощностью в 40 м. В названном профиле доминирует песок с гравием и галькой, в скважине столовой — гравий.

На мысе севернее деревни и островке Саартнээм около мыса (фото 1 и 2) под тонким (0,5—1 м) слоем морских отложений залегают ленточные глины. По буровым данным мощность ленточных глин 26,7 м. Как сказано, в них пройден слой с гранитным валуном. Так как глубина его залегания близка глубине залегания морены в другой скважине, не исключена возможность, что здесь две разновозрастные части ленточных глин, тем более, что мощность их большая.

Поверхностную часть четвертичной толщи представляют, в основном, морские отложения (фото 3). Но мощность их в более высокой абрадированной северо-западной и северной частях полуострова местами меньше одного метра. На юге и юго-востоке мощность морских отложений доходит до 10 м. Преобладают пески и гравий. К северо-востоку от озера Кясму, где оно в последнее время имело соединение с морем, распространены супеси и суглинки.

Основной район золых отложений расположен к западу и югу от озера (фото 4). Мощность золых песков в среднем 3 м.

По сравнению с другими полуостровами Лахемаа роль болотных отложений в четвертичной толще Кясму мала. Под болотами только 1,0 км², т. е. 8% всей площади; мощность торфа не превышает 2 м. Преобладает возникший в условиях родникового питания низинный торф.

Плейстоценовые формы рельефа. Как вообще на прибрежной низменности, так и на полуострове Кясму в образовании современного рельефа большую роль сыграли плейстоценовые отложения и рельеф. Из плейстоценовых форм рельефа наиболее значительно возвышение в северной половине полуострова, изменённое позже деятельностью моря. Наблюдаемая здесь форма рельефа по существу сложная. На едином возвышении с коренным цоколем ложатся две гряды, одна в западной, другая в восточной части полуострова. Более ясны их склоны, обращённые в сторону моря; противоположные склоны

вследствие аккумулятивной деятельности моря больше выровнены и погребены под более молодыми отложениями. На западе, у залива Эру высота склона 17 м, на востоке — 14 м. По имеющимся данным возвышение сложено, главным образом, флювиоглациальными отложениями, меньше мореной. Для участков, где морена выходит на поверхность, характерны валунные поля. У подножия и на склонах названного возвышения во многих местах выходит грунтовая вода. По генезису, очевидно, аналогично полуострову Пяриспеа (Linkrus, 1969), основа возвышения представляет собой друмлинообразную форму рельефа, на котором образовалась озовая гряды или две местами узловато соединяющиеся гряды. Как указывалось выше, полуостров продолжается в море в виде мелей и островов. От северо-западного мыса, известного под названием Пальганээм, гряда продолжается в море на протяжении не менее 4,5 км, от северо-восточного окончания приблизительно 3 км. Продолжением полуострова Кясму является и остров Мохни (Linkrus, 1970).

Как отмечалось, в северо-восточной части полуострова установлены ленточные глины. Покрывают они морскими отложениями, на поверхности которых наблюдаются валуны. По данным местных жителей ленточные глины залегают под гравием и в пределах деревни Кясму. Документация буровых скважин это не утверждает. Из-за скудности данных нет возможности ближе охарактеризовать здешнюю озёрно-ледниковую равнину.

Происхождение плейстоценового рельефа. Как в связи с полуостровом Пяриспеа, так и в данном случае можно привести лишь некоторые предположения о развитии рельефа в плейстоцене. Явна аналогия истории развития этих двух и всех полуостровов Лахемаа.

Ледниковый рельеф Лахемаа происходит с верхнего плейстоцена, в более узком смысле — с конца валдайского оледенения. Впадины заливов Эру и Кясму и оставшееся между ними возвышение, очевидно, в общих чертах образовались ещё до последнего оледенения. Как следует из исследований последних годов (Каяк, 1965; Раукас, Ряхни, 1966; Серебрянный, Раукас, 1967) полуострова Лахемаа, в том числе и Кясму, были покрыты материковым льдом в последний раз во время стадии (или фазы) паливере, которая условно может быть сопоставлена с интервалом виммербю (Серебрянный, Раукас, 1966, 1967; Пиррус, Раукас, 1969), датируемым второй половиной аллерёда, с максимумом около 11200 лет назад. Местоположение края ледника в Лахемаа во время паливереской стадии обозначено флювиоглациальной дельтой с хорошо прослеживаемым в ландшафте склоном или уступом по линии Вазаристи — Поргасте — Лавнику — Коляку — Оанду в южной части прибрежной низменности.

Друмлинообразное возвышение в пределах полуострова Кясму образовалось, предположительно, ещё до стадии паливере. В паливереской стадии, когда мощность ледника была сравнительно мала, и ледник при движении приспособлялся к основанию, впадины заливов могли способствовать, а возвышение между ними препятствовать надвиганию ледника. Этим были созданы предпосылки для возникновения трещин и формирования озёвых гряд.

Ввиду наличия ленточных глин в большой мощности здешний район в течение продолжительного времени должен покрываться приледниковым озером. Вопрос о времени образования связанных с валдайским оледенением ленточных глин на Северо-Эстонской прибрежной низменности не раз затронут в публикациях (Saigato, 1925; Серебрянный, Раукас, 1966; Пиррус, Раукас, 1969) и рукописных работах³. Окончательно эта проблема ещё не разрешена.

В связи с названным вопросом отметим, что озёрно-ледниковые отложения в виде ленточных глин и ленточноподобных алевритов вскрыты и под зандровыми и дельтовыми осадками стадии паливере в южной части прибрежной низменности (Серебрянный, Раукас, 1966, 1967). Если предполагать, что те и распространённые в северной части прибрежной низменности ленточные глины одновозрастны, то образованные последними озёрно-ледниковые равнины имеют больший возраст, чем формы рельефа стадии паливере. Косвенные данные о том, что здешние озёрно-ледниковые равнины покрывались ещё раз материковым льдом, получены и с полуостровов Лахемаа (Linkus, 1969). О полуострове Кясму, где ленточные глины выходят на поверхность ограниченно, подобных сведений, кроме каменистости, привести невозможно, но и каменистость здесь меньше чем, например, на полуострове Пяриспеа. Трудно объяснить большую мощность ленточных глин севернее деревни Кясму (по съёмочной скважине) и их отсутствие в пределах деревни (по документации буровых скважин на воду). Из-за недостаточности данных и расхождения мнений время происхождения здешней озёрно-ледниковой равнины остается пока неустановленным.

Голоценовые формы рельефа. В образовании большинства голоценовых форм рельефа основной была деятельность моря. Более распространены морские равнины (террасы), связанные с ними абразионные склоны и уступы, береговые валы, косы и валунные поля (рис. 2). Наблюдаются и береговые дюны.

При образовании морских равнин абразия и аккумуляция часто сплелись. Учитывая преобладание одной или другой, мож-

³ См. примечание 1.



Фото 1. Полуостров Кяему. Северо-восточный мыс и остров Саартнээм.



Фото 2. Группа валунов у северо-восточного мыса

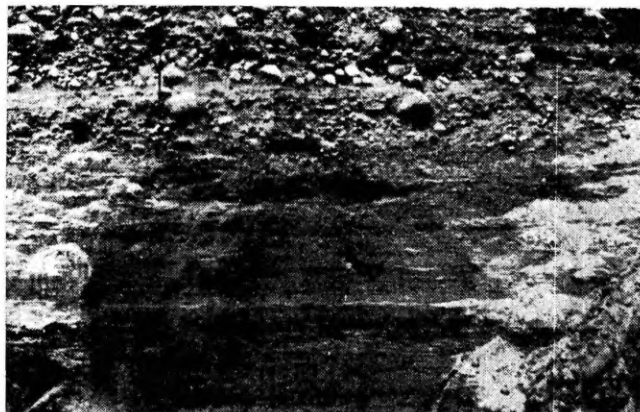


Фото 3. Слоистость отложений косы-стрелки северо-западнее озера Кяему. Верхняя часть — гравийный галечник с валунами, нижняя — гравистый песок.



Фото 4. Озеро Кяему.



Фото 5. Бывший каменный остров — самая древняя часть Кяему.



Фото 6. Западный берег полуострова.



Фото 7. Отмёрший абразивный склон на западном побережье полуострова недалеко от озера.



Фото 8. Абразивный склон в северо-западной части полуострова.

но различать аккумулятивно-абразионные и абразионно-аккумулятивные равнины. Абразионные террасы свойственны более древней и высокой северо-западной и северной частям полуострова и им характерна возникшая ввиду сноса мелких фракций поверхностная каменность (фото 5). Аккумулятивные равнины больше распространены в южной и юго-западной частях полуострова. Сложены они, преимущественно, песками с гравием и галькой, к востоку и северо-востоку от озера — супесями.

Для аккумулятивных равнин Лахемаа в общем характерны низкие (меньше 1 м) песчаные валы. Они весьма широко распространены на полуострове Пяриспеа (Linkus, 1969). На полуострове Кясму подобные валы наблюдаются лишь к юго-западу от озера и в центральной части западного побережья (фото 6). Высота валов 0,5—1 м, ширина около 20 м. Нередко встречаются сложные формы. Очевидно они образовались подводными валами в быстро регрессируемом мелком взморье.

Высота береговых валов 1,5 м⁴ (иногда 2—2,5 м), ширина 45 м, наклон склона, обращённого в сторону моря, приблизительно 4°⁵, противоположного — 3°. Такие наклоны объясняются тем, что преобладающая часть валов возникла на склонах более древних форм рельефа. При таких условиях образования относительная высота вала с подножия, обращённого к морю, значительно больше по сравнению с получаемой с противоположного подножия. В крайних случаях часть береговых валов образовалась в виде аккумулятивных скатов.

Особую группу составляют валы на подножиях и бровках абразионных склонов и уступов. Таких комбинаций склона и вала много. Высота валов на подножиях абразионных форм со стороны, обращённой к морю, — 0,6 м (максимально 1,1 м), с противоположной стороны — 0,25 м. В последнем случае, конечно, больше был и нанос. Ширина валов 25 м, наклон склонов соответственно 3° и 2°. Высота валов на бровках склонов 0,6 м (максимально 1,7 м), наклон 3°.

Наблюдаются и некоторые древние барообразные формы. Высота их подобно береговым валам приблизительно 1,5 м, но ширина 150 м, наклон немного больше 1° (на склоне, обращённом в сторону моря) и около 3° (на склоне, обращённом в сторону суши).

В связи с мысами в северо-западной части теперешнего полуострова образовались некоторые косы. Из них наиболее значительна коса в основе береговых образований, отделивших

⁴ Здесь и далее при подобных случаях приводятся средние данные.

⁵ Наклоны высчитаны по нивелировочным данным. Полученный результат представляет собой средний наклон, включая отлогую пригребневую часть вала. Наклон склона в более узком смысле, без пригребневой части, больше.

озеро Кясму с запада от моря. Здесь коса, произраставшая с севера от острова, соединилась с косой, произраставшей на встречу с юга, от материка. Мысы характерны и рецентному берегу.

Своеобразные аккумулятивные формы представляют из себя валы из валунов в более высокой северной и северо-западной частях полуострова. Высота их до 3,5 м, ширина 50—70 м, наклоны 2—4°. Наряду с этими валами наблюдаются скопления валунов неопределённой формы. В образовании как тех, так и других основную роль играл, по-видимому, торосистый лёд.

Для высшей половины полуострова очень характерны каменистые абразионные покатые равнины и склоны (фото 7 и 8), реже наблюдаются типичные абразионные уступы⁶. Часты промежуточные формы. Средняя высота склонов 1,6 м (максимальная 6,4 м, при сложных склонах до 17 м), наклон 4—5° (у более крутых больше 10°). Если учитывать и склоны с валом на бровке, которые составляют 15% от общего числа абразионных склонов, средняя высота будет 1,7 м. Приблизительно с такой же частотой наблюдаются абразионные склоны с валом или валами у подножия.

Средняя высота береговых уступов 2,5 м (максимальная 8 м), наклон 22° (максимальный 48°). Уступы с валами на бровке или у подножия встречаются реже чем абразионные склоны. Многие уступы являются рецентными. Рецентный и самый высокий (8 м) уступ полуострова расположен к северо-западу от озера Кясму. Значительные уступы (высота до 4 м) наблюдаются на побережье северо-западного мыса полуострова (Пальганээм) и у деревни Кясму. В районах выхода морены перед абразионными склонами и уступами на абразионной платформе обычно наблюдается валунное поле.

Дюны западнее и южнее от названного озера образовались на косе, о которой коротко было сказано выше. Преобладает бугристая форма дюн. Относительная высота участка к югу от озера 6—7 м, самих дюн — в среднем 3 м. Западнее озера до 3 м доходит только высота самых больших, расположенных ближе к морю дюн. При этом здесь $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{3}$ поверхностной площади ещё не скреплена растительностью. Очень ограниченно наблюдаются дюны на западном и северном побережьях полуострова.

Болотные равнины, как отмечалось выше, занимают только 8% от площади полуострова. К этому добавляются заболочивающиеся участки (мощность торфа < 30 см), процент которых в юго-восточной части полуострова весьма значителен. 91% от площади болот занимают низинные болота. Немного меньше чем $\frac{1}{4}$ из них местами имеет признаки переходной фазы. Пе-

⁶ Абразионные склоны и уступы различаются по их наклону, чёткости подножия и бровки. Уступами считаются склоны с наклоном $\geq 15^\circ$.

реходных болот 9% от общей площади болот. У одного из них (Кайасоо) местами наблюдаются признаки верховой фазы. Болота маленькие. Если учесть болота, полностью расположенные в пределах полуострова, средняя площадь их 7,9 га (наибольшая 24,4 га). Поверхность болот ровная или покатая. Болота с покатой поверхностью наблюдаются на родниковых подножиях и нижних частях абразионных склонов северо-западной половины полуострова.

Развитие рельефа в голоцене. Развитие рельефа полуострова в голоцене непосредственно связано с освобождением здешней территории из-под уровня водоёмов, в бассейне Балтийского моря вследствие неотектонического поднятия земной коры, осложнённого эвстатическими движениями. Для разъяснения хода освобождения из-под моря на основе нивелировочных данных был составлен спектр поднятия древних береговых образований на полуострове (рис. 3). Азимутом изоанабаз было взято 236° (Kents, 1937⁷; Кессел, 1961, 1965), направлением наибольшего градиента поднятия соответственно 326° . Полуостров Кясму в общем спектре эпейрогенического поднятия древних береговых образований в Эстонии (Кессел, Раукас, 1967) расположится между изоанабазами Люманда и Кяэсла. Для сопоставления береговых линий лимниевой стадии может быть использован более ранний спектр (Кессел, 1961) в части изоанабаз Кахала (Куусалу) — Кальме. Для удобства сравнения соответствующие уровни нанесены на рис. 3 (тонкие прерывистые линии с индексами фаз развития).

При корреляции использовались не только абразионные формы, как это советует А. Таммеканн (Таммеканн, 1952), но и аккумулятивные образования (23% от случаев), так как их подножия часто довольно ясны. Данные береговых образований, на основе которых составлен спектр, приведены в таблице 1. Учитывая мнение, что выделяемые на основе береговых образований древние береговые линии, в общем, обозначают уровень моря во время нагона, надо иметь в виду, что проявляющиеся в спектре уровни могут находиться выше нормального уровня моря того времени. Как показывают данные П. Кентса⁸ в Эстонии разница нормального, среднего уровня моря и уровня при нагоне в среднем 0,8 м. Уровни, которые зафиксированы особенно ясными береговыми формами, в приведённом спектре (рис. 3) обозначены знаком +.

Как видно по спектру, в некоторых фазах развития Балтийского моря при определённых условиях в виде береговых обра-

⁷ P. Kents. Postglaciaalsed Läänemere rannajoone võnkumised Eestis, illustreeritud Kõpu poolsaarel. Tartu, 1939. Рукопись в библиотеке кафедры геологии Тартуского государственного университета.

⁸ См. примечание 7.

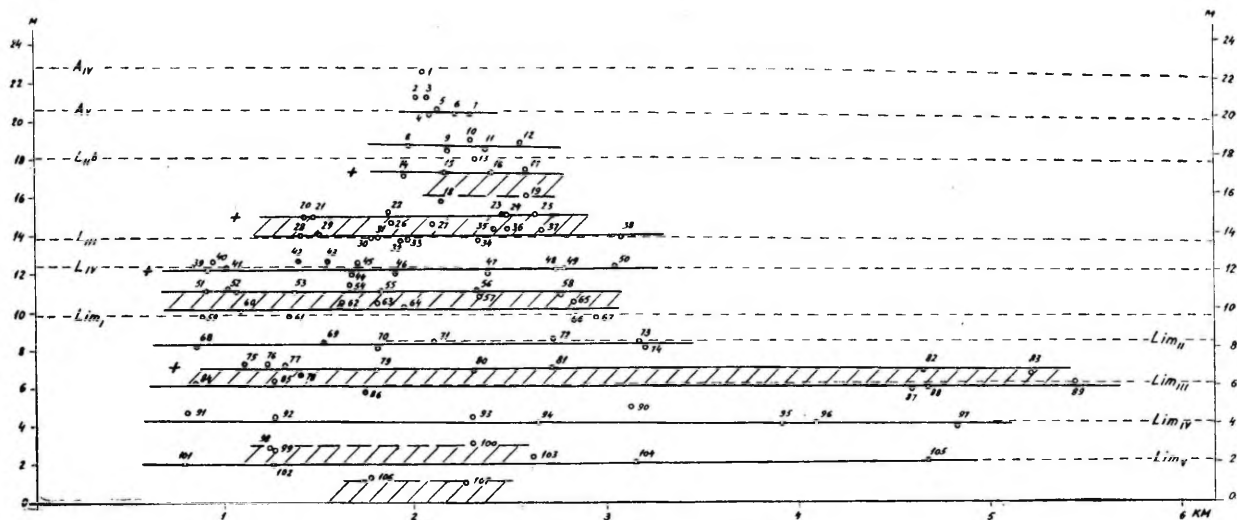


Рис. 3. Спектр поднятия береговых образований на полуострове Қасму (объяснения в тексте, см. также таблицу 1).

Данные береговых образований на полуострове Кясму

| Номер пункта (см. рис. 3) | Береговое образование | Состав | Высота подножия, об-ращённого к морю, м | Высота бровки или гребня, м | Высота подножия, об-ращённого к суше, м | Стадия и фаза развития |
|---------------------------|--|-----------------------------|---|-----------------------------|---|-------------------------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | Абразионный склон с абразионной платформой | Гравий с галькой и валунами | 22,4 | 22,9 | — | A _{IV} |
| 2 | Абразионный склон | Гравий с галькой и валунами | 21,1 | 22,4 | — | A _V |
| 3 | Абразионный склон | Гравий с галькой и валунами | 21,1 | 22,9 | — | A _V |
| 4 | Береговой вал | Гравий с галькой | 20,2 | 21,8 | 21,1 | A _V |
| 5 | Береговой бар | Гравийный песок с галькой | 20,5 | 20,8 | 20,0 | A _V |
| 6 | Береговой вал | Гравийный песок с галькой | 20,3 | 20,8 | 19,7 | A _V |
| 7 | Береговой вал | Гравистый песок | 20,2 | 20,8 | 19,7 | A _V |
| 8 | Береговой вал | Гравий с галькой | 18,6 | 20,3 | 19,8 | L _I + L _{IIa} ? |
| 9 | Абразионный склон | Песок с галькой и валунами | 18,3 | 19,8 | — | L _I + L _{IIa} ? |
| 10 | Абразионный склон | Песок с галькой и валунами | 18,9 | 20,8 | — | L _I + L _{IIa} ? |
| 11 | Береговой вал | Гравийный песок с галькой | 18,4 | 20,1 | 19,9 | L _I + L _{IIa} ? |
| 12 | Береговой вал | Песок с галькой | 18,7 | 20,9 | 18,6 | L _I + L _{IIa} ? |
| 13 | Абразионный склон | Песок с галькой и валунами | 17,9 | 18,8 | — | L _I + L _{IIa} ? |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|----|--|--|------|------|------|--------------------|
| 14 | Абразионный склон | Гравий с галькой и валунами | 17,0 | 18,6 | — | L _{IIb} ? |
| 15 | Абразионный склон | Песок с галькой и валунами | 17,2 | 18,4 | — | L _{IIb} ? |
| 16 | Абразионный склон с валом на бровке | Грависто-валунный галечник | 17,2 | 20,5 | 20,1 | L _{IIb} ? |
| 17 | Абразионный уступ | Гравийный песок с галькой и валунами | 17,3 | 18,7 | — | L _{IIb} ? |
| 18 | Береговой вал | Песок с редко встречающейся галькой | 15,7 | 16,5 | 16,4 | L _{IIb} ? |
| 19 | Абразионный склон с абразионной платформой | Гравийный песок с галькой и валунами | 16,0 | 17,3 | — | L _{IIb} ? |
| 20 | Береговой вал | Гравийный галечник с валунами | 14,9 | 16,4 | 15,3 | L _{III} |
| 21 | Абразионный склон с валом у подножия | Гравийный галечник с валунами | 14,9 | 16,6 | — | L _{III} |
| | Вал | Песчаный гравий с единичными валунами | 14,9 | 15,5 | 15,3 | |
| 22 | Абразионный склон с абразионной платформой | Валунный галечник | 15,2 | 15,6 | — | L _{III} |
| 23 | Аккумулятивно-абразионный склон | Гравий | 15,0 | 16,9 | — | L _{III} |
| 24 | Аккумулятивно-абразионный склон | Гравийный галечник с валунами | 15,0 | 18,3 | — | L _{III} |
| 25 | Аккумулятивно-абразионный склон | Гравийный галечник с валунами | 15,0 | 16,2 | — | L _{III} |
| 26 | Абразионный склон | Гравийный галечник, местами алевритистый | 14,6 | 15,4 | — | L _{III} |
| 27 | Абразионный склон | Гравистый песок | 14,5 | 15,8 | — | L _{III} |
| 28 | Абразионный склон | Алевритистый гравийный галечник с валунами | 13,9 | 14,8 | — | L _{III} |
| 29 | Аккумулятивно-абразионный склон | Гравистый песок с единичными валунами | 14,0 | 15,0 | — | L _{III} |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|----|---|--|--------------|--------------|-----------|------------------|
| 30 | Абразионный склон | Валунный галечник | 13,9 | 15,2 | — | L _{III} |
| 31 | Абразионный склон с валом у подножия | Гравийный песок с валунами | 13,8 | 15,2 | — | L _{III} |
| 32 | Вал Абразионный склон | Гравийный песок Гравистый валунный галечник | 13,8 13,7 | 14,3 15,0 | 14,2 — | L _{III} |
| 33 | Аккумулятивно-абразионный склон | Гравистый валунный галечник | 13,7 | 14,8 | — | L _{III} |
| 34 | Абразионный склон | Алевритистый валунный галечник с гравием | 13,7 | 16,5 | — | L _{III} |
| 35 | Береговой вал | Песок | 13,5 | 14,8 | 14,3 | L _{III} |
| 36 | Береговой бар | Песок | 14,6 | 15,3 | 14,3 | L _{III} |
| 37 | Абразионный склон с абразионной платформой | Галечниковый гравий с валунами | 14,2 | 14,8 | — | L _{III} |
| 38 | Береговой вал | Гравистый валунный галечник | 13,8 | 15,9 | 14,4 | L _{III} |
| 39 | Абразионный склон с абразионной платформой | Алевритистый галечниковый гравий с валунами | 12,1 | 12,6 | — | L _{IV} |
| 40 | Береговой вал | Гравистый валунный галечник | 12,6 | 13,8 | 12,7 | L _{IV} |
| 41 | Абразионный склон | Гравистый валунный галечник | 12,3 | 13,4 | — | L _{IV} |
| 42 | Абразионный склон | Песчанистый гравий с галькой и единичными валунами | 12,6 | 13,7 | — | L _{IV} |
| 43 | Аккумулятивно-абразионный склон с валом на бровке | Песок с валунами | 12,6 | 14,7 | 14,0 | L _{IV} |
| 44 | Абразионный склон с валом у подножия | Песчанисто-галечниковый гравий | 12,2 | 13,3 | — | L _{IV} |
| | Вал | Песок с галькой и валунами | 11,9 | 12,6 | 12,2 | |
| 45 | Береговой вал | Песок | 12,4 | 13,5 | 12,6 | L _{IV} |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|----|--|--|--------------|--------------|-----------|------------------|
| 46 | Абразионный склон | Валунный галечник | 11,8 | 15,1 | — | L _{IV} |
| 47 | Абразионный склон с валом на бровке | Гравистый песок с галькой | 11,9 | 14,8 | 14,3 | L _{IV} |
| 48 | Береговой вал | Гравистый песок с галькой | 12,1 | 14,1 | 13,3 | L _{IV} |
| 49 | Аккумулятивно-абразионный склон с валом на бровке | Песок | 12,1 | 14,6 | 12,9 | L _{IV} |
| 50 | Абразионный склон с абразионной платформой и валом на бровке | Песчанистый гравий с галькой и валунами | 12,3 | 14,8 | 13,9 | L _{IV} |
| 51 | Абразионный склон | Галечниковый гравий с валунами | 11,1 | 12,0 | — | Lim _I |
| 52 | Абразионный склон с валом на бровке и валами у подножия | Грависто-валунный галечник | 11,2 | 14,0 | 12,3 | Lim _I |
| 53 | Вал Абразионный склон | Гравистый песок Алевритистый галечниковый гравий с валунами | 11,0 11,0 | 11,4 12,4 | 11,1 — | Lim _I |
| 54 | Аккумулятивно-абразионный склон с валом у подножия Вал | Песок | 11,4 | 12,5 | — | Lim _I |
| 55 | Абразионный склон с абразионной платформой | Песок Алевритистый гравийный галечник с валунами | 11,4 11,0 | 11,9 12,9 | 11,8 — | Lim _I |
| 56 | Абразионный склон | Алевритистый галечниковый гравий с валунами | 11,0 | 13,4 | — | Lim _I |
| 57 | Абразионный склон с абразионной платформой | Гравистый песок с галькой | 10,7 | 11,8 | — | Lim _I |
| 58 | Аккумулятивно-абразионный склон с валом на бровке | Песок | 10,8 | 12,4 | 12,1 | Lim _I |
| 59 | Абразионный склон | Галечниковый гравий с валунами | 9,7 | 10,4 | — | Lim _I |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|----|---|---|-------------|--------------|-----------|-------------------|
| 60 | Абразионный склон с валом у подножия | Гравистый песок | 10,0 | 11,0 | — | Lim _I |
| 61 | Вал Абразионный склон с валом у подножия | Гравистый песок Алевритистый гравийный галечник с валунами | 10,0 9,7 | 10,4 10,8 | 10,3 — | Lim _I |
| 62 | Вал Аккумулятивно-абразионный склон с валом у подножия | Гравийный галечник Песок | 9,7 10,4 | 10,4 11,4 | 10,1 — | Lim _I |
| 63 | Вал Абразионный склон с валом у подножия | Песок Алевритистый гравийный галечник с валунами | 10,2 9,7 | 10,7 11,0 | 10,4 — | Lim _I |
| 64 | Вал Береговой вал | Гравийный галечник | 9,7 | 10,5 | 10,4 | Lim _I |
| 65 | Абразионный склон | Гравийный песок с галькой | 10,2 | 11,6 | 11,0 | Lim _I |
| 66 | Аккумулятивно-абразионный склон с валами у подножия | Песок с валунами Галечниковый гравий с валунами | 10,4 9,8 | 14,1 11,1 | — — | Lim _I |
| 67 | Вал Аккумулятивно-абразионный склон | Песчаный гравий Песчаный гравий с галькой и валунами | 9,7 9,6 | 10,0 11,1 | 9,8 — | Lim _I |
| 68 | Абразионный склон | Песчанисто-галечниковый гравий с валунами | 8,1 | 9,2 | — | Lim _{II} |
| 69 | Абразионный склон | Песок | 8,3 | 9,2 | — | Lim _{II} |
| 70 | Абразионный склон | Алевритистый гравийный галечник с валунами | 8,0 | 9,7 | — | Lim _{II} |
| 71 | Аккумулятивно-абразионный склон | Гравийный песок с галькой и валунами | 8,4 | 8,9 | — | Lim _{II} |
| 72 | Аккумулятивно-абразионный склон с валом на бровке | Песок | 8,5 | 11,5 | 10,8 | Lim _{II} |
| 73 | Береговой бар | Гравийный песок с галькой | 8,3 | 9,3 | 8,3 | Lim _{II} |
| 74 | Береговой бар | Гравийный песок с галькой | 8,0 | 9,3 | 8,3 | Lim _{II} |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|----|--|--|------------|------------|------------|--------------------|
| 75 | Абразионный склон | Гравистый песок | 7,2 | 9,6 | — | Lim _{III} |
| 76 | Береговой бар | Песчанистый гравий с галькой | 7,2 | 8,2 | 7,0 | Lim _{III} |
| 77 | Абразионный склон | Алевритистый гравийный песок с валунами | 7,1 | 9,7 | — | Lim _{III} |
| 78 | Абразионный склон с валом у подножия | Гравистый песок | 6,5 | 8,1 | — | Lim _{III} |
| 79 | Вал Абразионный склон с валом на бровке | Песок Алевритистый галечниковый гравий с валунами | 6,6 6,9 | 7,4 8,2 | 6,5 8,0 | Lim _{III} |
| 80 | Абразионный уступ | Гравий с валунами | 6,8 | 10,7 | — | Lim _{III} |
| 81 | Аккумулятивно-абразионный склон с валом на бровке | Песок | 7,0 | 9,1 | 8,5 | Lim _{III} |
| 82 | Абразионный склон с валом на бровке | Песок с галькой | 6,8 | 9,4 | 8,8 | Lim _{III} |
| 83 | Самый молодой береговой вал сложной аккумулятивной формы | Гравистый песок | 6,6 | 8,2 | 7,9 | Lim _{III} |
| 84 | Абразионный склон | Галечниковый гравий с валунами | 6,2 | 8,0 | — | Lim _{III} |
| 85 | Аккумулятивно-абразионный склон с валом на бровке | Песчанистый гравий | 6,3 | 7,4 | 7,2 | Lim _{III} |
| 86 | Абразионный склон | Галечниковый гравий с валунами | 5,7 | 7,9 | — | Lim _{III} |
| 87 | Абразионный склон с валом на бровке | Песок с галькой | 5,8 | 9,5 | 8,8 | Lim _{III} |
| 88 | Аккумулятивно-абразионный склон | Песок | 5,9 | 6,8 | — | Lim _{III} |
| 89 | Обращённый в сторону моря склон сложной аккумулятивной формы | Гравистый песок | 6,2 | 7,1 | — | Lim _{III} |

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|-----|--|---|-----|------|-----|--------------------|
| 90 | Абразионный склон | Песчано-галечниковый гравий | 4,9 | 11,3 | — | Lim _{I V} |
| 91 | Абразионный склон с валом на бровке | Галечниковый гравий с валунами | 4,6 | 6,9 | 6,2 | Lim _{I V} |
| 92 | Абразионный склон с валом у подножия | Алевритистый гравийный галечник с валунами | 4,4 | 5,5 | — | Lim _{I V} |
| 93 | Вал Абразионный склон | Гравийный галечник | 4,4 | 5,2 | 5,0 | Lim _{I V} |
| | | Алевритистый галечниковый гравий с валунами | 4,4 | 6,3 | — | |
| 94 | Последний вал поля береговых валов | Песок | 4,1 | 4,8 | 4,6 | Lim _{I V} |
| 95 | Аккумулятивно-абразионный склон с валом на бровке | Песок | 4,0 | 5,8 | 5,6 | Lim _{I V} |
| 96 | Аккумулятивно-абразионный склон с валом у подножия | Песок с галькой | 4,0 | 6,9 | — | Lim _{I V} |
| 97 | Вал Береговой вал | Песок | 4,0 | 5,1 | 4,8 | Lim _{I V} |
| | | Песок | 3,8 | 6,0 | 4,4 | |
| 98 | Абразионный склон | Песок | 2,8 | 4,1 | — | Lim _V |
| 99 | Абразионный склон | Алевритистый гравийный галечник с валунами | 2,7 | 4,1 | — | Lim _V |
| 100 | Абразионный склон с валом на бровке | Галечниковый гравий с валунами | 3,0 | 4,9 | 4,4 | Lim _V |
| 101 | Абразионный склон | Галечниковый гравий с валунами | 1,9 | 4,5 | — | Lim _V |
| 102 | Абразионный уступ | Алевритистый гравийный галечник с валунами | 1,9 | 2,6 | — | Lim _V |
| 103 | Абразионный склон | Песок | 2,3 | 4,4 | — | Lim _V |
| 104 | Абразионный склон | Гравий с галькой и валунами | 2,0 | 4,9 | — | Lim _V |

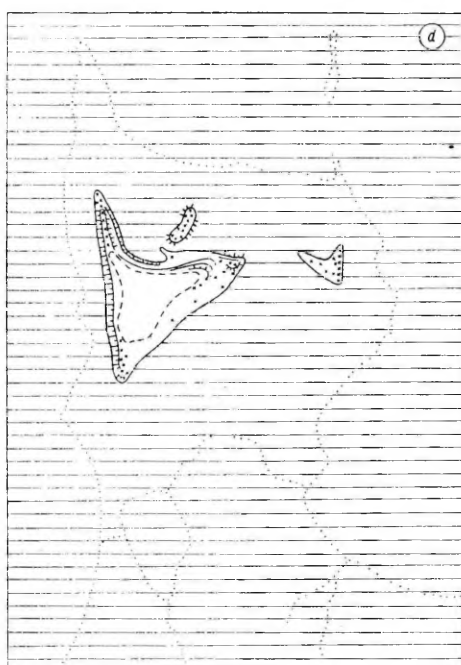
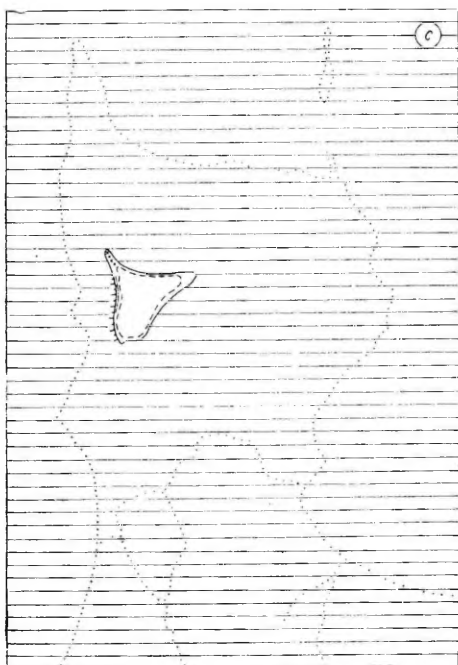
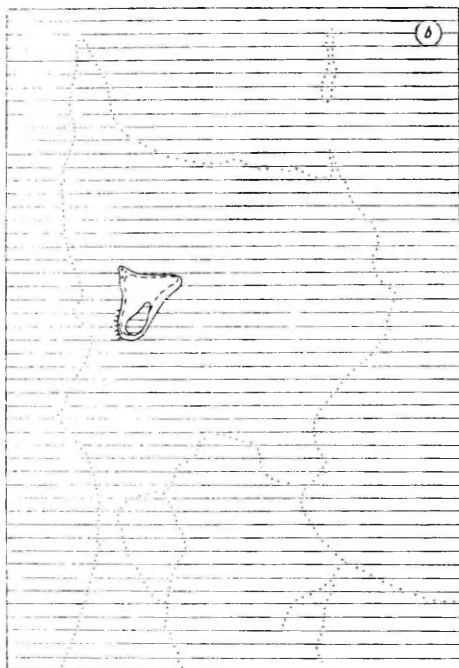
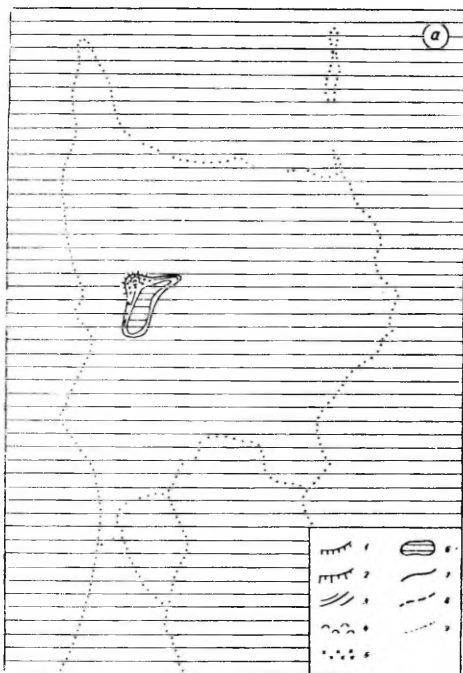
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|-----|---|--|-----|-----|-----|---------|
| 105 | Последний берговой вал сложной аккумулятивной формы | Песок | 2,1 | 2,8 | 2,6 | Limv |
| 106 | Абразонный склон | Алевритистый гравийный галечник с валунами | 1,2 | 2,4 | — | Соврем. |
| 107 | Абразонный уступ | Галечниковый гравий с валунами | 1,0 | 2,1 | — | Соврем. |

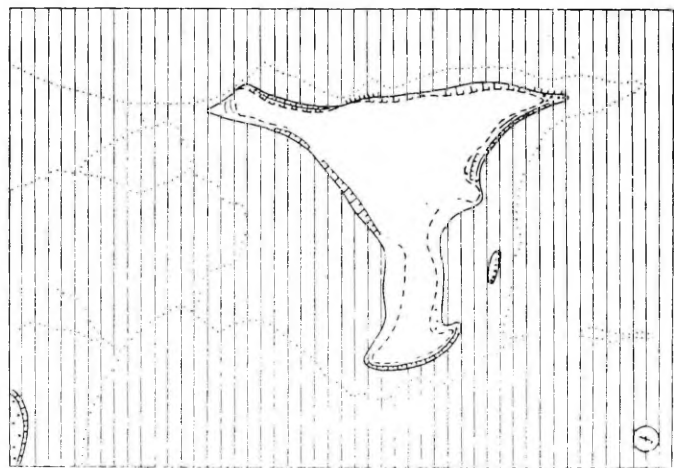
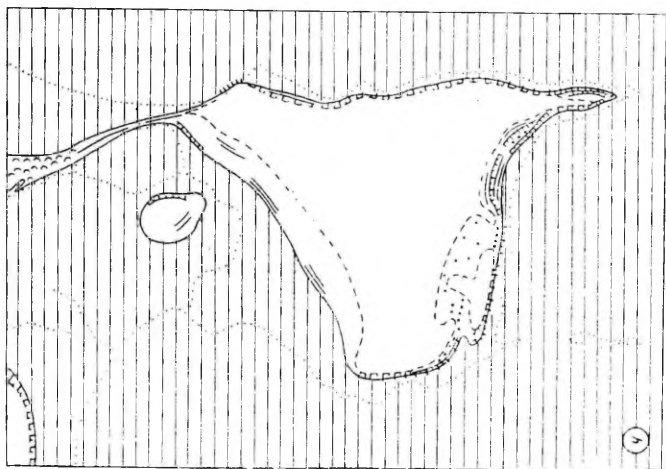
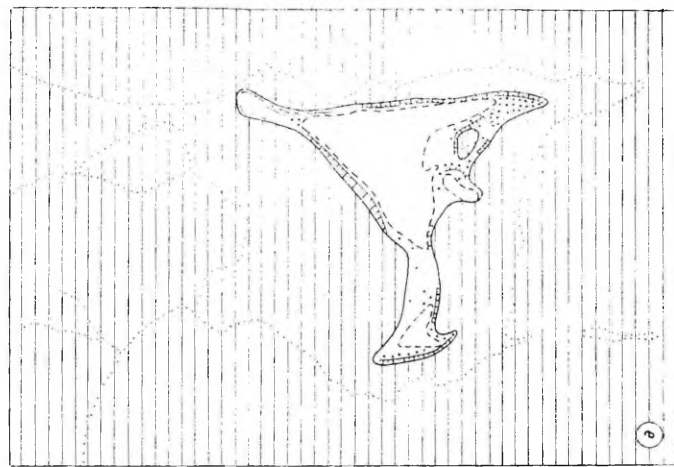
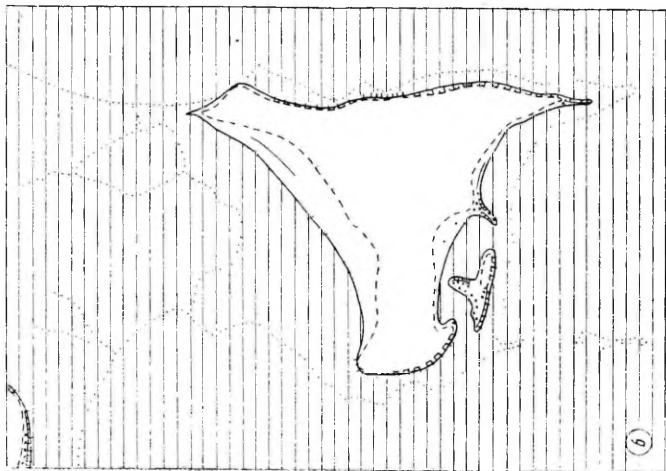
зований сохранились следы уровня моря как во время нагонов, так и при среднем, нормальном положении. В таких случаях древние берега в спектре изображаются в виде пар уровней. Расстояние уровней в этих парах (на рисунке заштриховано) приблизительно 1 м; верхнюю границу берега соответствующей фазы обозначают уровни, выраженные лучше оформившимися береговыми образованиями. То же наблюдается в других частях Лахемаа. Чтобы описанное явление проявилось, спектр должен быть составлен на основе обильного и подробного нивелировочного материала. Добавим ещё, что как на полуострове Кясму, так и в других местах Лахемаа береговые формы рельефа наблюдаются приблизительно на 1 м выше среднего рецентного уровня моря.

Некоторое несогласие со спектрами эпейрогенического поднятия береговых образований Эстонии (рис. 3) проявляется в связи с литориновой стадией. Выделение четырёх уровней или уровенных пар противоречит точке зрения, что юго-восточнее 21-метровой изобазовой линии, а именно в этой части находится полуостров Кясму и Лахемаа в целом, высшей границей Литоринового моря является береговая линия L_{IIb} (Кессел, Раукас, 1967). Число проявляющихся уровней как будто противоречит тому, что вторая трансгрессия Литоринового моря в этом районе превосходила первую. Другая возможность — вторая трансгрессия не уничтожила все береговые формы первой трансгрессии. Хотя и нельзя привести всячески обоснованной причины описанного противоречия, все четыре уровня (уровенные пары) учтены этапами развития полуострова.

В связи с Лимниевым морем установлено (Кессел, 1965), что условия формирования и сохранения береговых форм в этой стадии, по сравнению с предшествующими, были не так хороши как раньше, в особенности в юго-западной и северо-восточной частях республики, так что геоморфологический метод везде хороших результатов не даёт. В пределах полуострова Кясму, также в других частях Лахемаа, береговые линии Лимниевского моря хорошо различимы.

По полученным данным развитие рельефа полуострова Кясму в голоцене происходило, в общих чертах, следующим образом (рис. 4, таблица 2). Большую часть стадии Анцилового озера (8900—7600 лет назад; Кессел, Пуннинг, 1969) вся территория нынешнего полуострова Кясму покрывалась ещё водой. В IV фазе Ацилового озера при низком и нормальном уровнях моря на месте возвышения в западной части полуострова существовал островок, который во время нагонов, однако, затапливался. Суша была здесь постоянно начиная с A_V фазы. В A_V фазе стало образовываться и озеро на месте болота Кайасоо в западной части нынешнего полуострова, представлявшее в названную фазу при высоком уровне моря заводь.





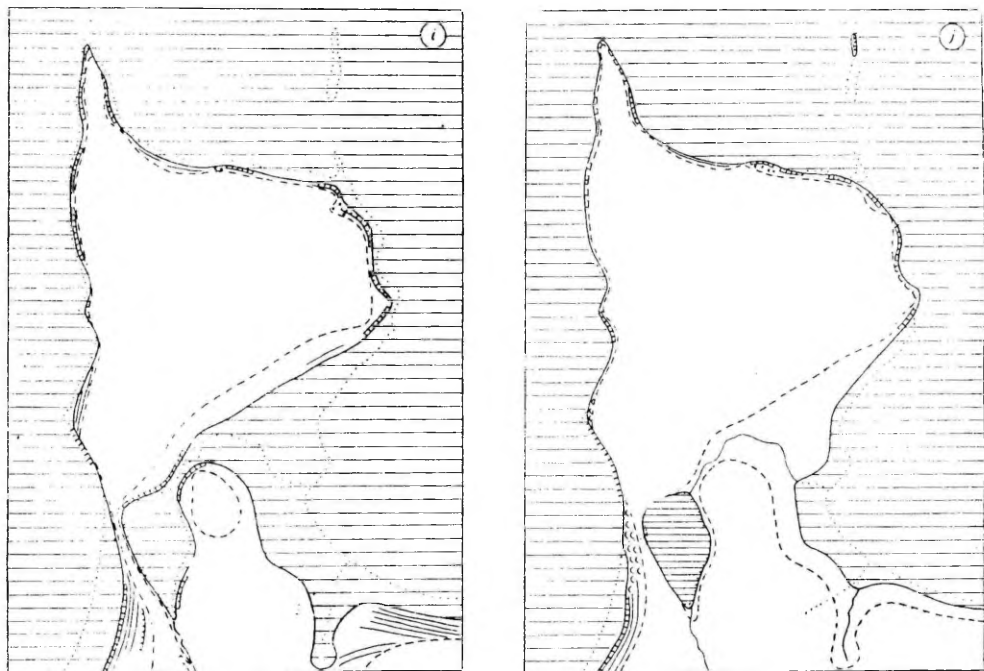


Рис. 4. Образование полуострова Кясму.

а — V фаза Анцилового озера; б — I и II^а фазы (?) Литоринового моря; с — II^б фаза (?) Литоринового моря; d — III фаза Литоринового моря; е — IV фаза Литоринового моря; f — I фаза Лимниезового моря; g — II фаза Лимниезового моря; h — III фаза Лимниезового моря; i — IV фаза Лимниезового моря; j — V фаза Лимниезового моря. 1 — береговой уступ; 2 — абразионный склон; 3 — береговые валы; 4 — береговые дюны; 5 — валуны; 6 — озеро; 7 — береговая линия соответствующей фазы развития Балтийского моря; 8 — береговая линия предшествующей фазы развития Балтийского моря; 9 — береговая линия в современное время.

Во время мастоглойевой и литориновой стадий, которые охватывают интервал 7600—4500 лет назад (Кессел, Раукас, 1967; Кессел, Пуннинг, 1969), часть суши была затоплена трансгрессиями в начале Литоринового моря. Во второй половине литориновой стадии, в L_{III} фазе к существовавшему прибавляется два островка, один из них в пределах возвышения в восточной части полуострова. К концу названной стадии островки соединяются. В северной части образованного после соединения острова существует мелководная лагуна (рис. 4, е).

В начале лимниезовой стадии, приблизительно 4500 лет назад, на северном побережье современного полуострова, севернее тогдашнего острова, возникает новый каменистый островок, кото-

Прирост суши на полуострове Кясму

| Стадии и фазы развития Балтийского моря | Приблизительная площадь суши | | Прирост суши по сравнению с предшествующей фазой | |
|---|------------------------------|----------------------|--|----------------------|
| | км ² | % от соврем. площади | км ² | % от соврем. площади |
| A _v | 0,17 | 1,3 | 0,17 | 1,3 |
| L _I + L _{IIa} ? | 0,27 | 2,0 | 0,10 | 0,7 |
| L _{IIb} ? | 0,37 | 2,8 | 0,10 | 0,8 |
| L _{III} | 1,26 | 9,4 | 0,89 | 6,6 |
| L _{IV} | 2,52 | 18,9 | 1,26 | 9,5 |
| L _{ImI} | 3,46 | 25,9 | 0,94 | 7,0 |
| L _{ImII} | 4,70 | 35,2 | 1,24 | 9,3 |
| L _{ImIII} | 6,95 | 52,1 | 2,25 | 16,9 |
| L _{ImIV} | 9,64 | 72,3 | 2,69 | 20,2 |
| L _{ImV} | 12,37 | 92,7 | 2,73 | 20,4 |
| Соврем. | 13,34 | 100,0 | 0,97 | 7,3 |

рый во время L_{ImIII} фазы, т. е. приблизительно 3300 лет назад (Кессел, 1965), соединился с большим островом (рис. 4, h). В L_{ImIII} фазе при низком уровне моря существовал песчаный остров восточнее теперешнего озера Кясму. Возникает и временное соединение кос западнее озера. О полуострове как постоянном образовании всё-таки ещё говорить нельзя, так как соединение в виде растущих друг другу навстречу кос при высоком уровне моря, очевидно, затапливалось. Постоянным это соединение стало начиная с L_{ImIV} фазы (рис. 4, i), так что и о полуострове Кясму можно говорить с этого этапа. В IV фазе Лимниевое море стало образовываться и озеро Кясму, в то время бухта, соединённая с северо-востока узким проливом с морем. Другая вдающаяся в сушу бухточка существовала на юго-востоке полуострова, где ныне впадает в море ручей Мустоя. Соединение с морем, если не учитывать ручья Калаоя, у озера Кясму прервалось во время L_{ImV} фазы. В названной фазе началось образование островка Саартнээм. Полуостров сам приобрёл похожую на современную форму. Впоследствии суша прибавлялась, главным образом, к юго-западу от озера и на отмелем побережье на юго-востоке полуострова, в устьях ручьёв Калаоя и Мустоя. Возник северо-восточный мыс и рос островок Саартнээм.

Вследствие деятельности моря суша не только прибавлялась, но из-за абразии в других местах, наоборот, убывала. На полу-

острове Кясму об этом свидетельствуют как древние, так и recentные береговые уступы, а в частности исчезновение островка Мянсаар на северо-восточном побережье полуострова.

ЛИТЕРАТУРА

- Каяк К., 1965. Особенности геологического строения краевых ледниковых образований в Эстонии. Краевые образования материкового оледенения. Вильнюс.
- Кессел Х., 1961. Древние береговые образования бассейна Балтийского моря в Эстонской ССР. Тр. Ин-та геол. АН ЭССР, VIII. Таллин.
- Кессел Х., 1965. История исследования лимниевой и мидиевой стадий Балтийского моря и стратиграфия лимниевой стадии в Эстонии. *Baltica*, Vol. 2. Vilnius.
- Кессел Х., Раукас А., 1967. Прибрежные отложения Анцилового озера и Литоринового моря в Эстонии. Таллин.
- Кессел Х., Пуннинг Я.-М., 1969. Об абсолютном возрасте голоценовых трансгрессий Балтики на территории Эстонии. Изв. АН ЭССР, т. XVIII. Химия * Геология, № 2.
- Пиррус Р., Раукас А., 1969. О характере и времени освобождения территории Эстонии от ледников последнего оледенения. Вопросы четвертичной геологии, IV. Рига.
- Раукас А., Ряхни Э., 1966. К вопросу об отступании материкового льда последнего оледенения с территории Эстонской ССР. Ежегодник Эстонского географического общества 1964/1965. Таллин.
- Раукас А., Лийвранд Э., 1971. Плейстоценовые отложения в разрезе скажины Вяэна-Йыесуу (Северная Эстония) и их генезис. Изв. АН ЭССР, т. 20. Химия * Геология, № 1.
- Серебрянный Л., Раукас А., 1966. Трансбалтийские корреляции краевых ледниковых образований позднего плейстоцена. Верхний плейстоцен. Стратиграфия и абсолютная геохронология. М.
- Серебрянный Л., Раукас А., 1967. Сопоставление готигляциальных краевых ледниковых образований во впадине Балтийского моря и прилегающих к ней странах. *Baltica*, Vol. 3. Vilnius.
- Helmersen, G., 1869. Studien über die Wanderblöcke und die Diluvialgebilde Russlands, I. Mem. Acad. Sci. St.-Petersb., Ser. 7, I, 14.
- Kents, P., 1935. Käsnu ümbruse suuri rändrahnne. Eesti Loodus, 1.
- Lehbert, R., 1914. Wierländische Strand, Kasperwiek und Umgebung. Erratische Blöcke in Estland. Beiträge zur Baltischen Naturdenkmalpflege. Reval.
- Linkrus, E., 1969. E. Russow ja Käsnu. Eesti Loodus, 11.
- Linkrus, E., 1969. Pärisepa poolsaare geomorfoloogias. Eesti Geograafia Seltsi Aastaraamat 1967/1968. Tallinn.
- Linkrus, E., 1970. Üks paljude seas. Eesti Loodus, 6.
- Parts, A., 1930. Pinnalikumisi Läänemere ümbruses. Loodusevaatleja, 5.
- Sauramo, M., 1925. Über die Bändertone in den ostbaltischen Ländern vom geochronologischen Standpunkt. Fennia, 45.
- Tammekann, A., 1952. Die morphologische Synchronisierung von Strandterrassen. Reprinted from Proceedings, VIIIth General Assembly — XVIIth Congress International Geographical Union. Washington.
- Vilbaste, G., 1937. Rannamoodustisi Põhja-Eesti neemedel. Loodusevaatleja, 8.
- Vilbaste, G., 1938. Lausrannamoodustised Põhja-Eestis. Loodusevaatleja, 9.
- Vilberg, G., 1933. Põhja-Eesti saarte taimekatte, I. Loodusuurijate Seltsi aruanded, XXXIX, 1, 2. Tartu.

KÄSMU POOLSAARE GEOMORFOLOOGIAST

E. Linkrus

Resümee

Käsmu poolsaar paikneb Põhja-Eesti rannikumadaliku keskosas, nn. Lahemaal. Väliuurimistel kaardistas autor siinsed pinnavormid ning nivelleeris vanad rannamoodustised (1,2 km profiili 1 km² kohta). Läänemere arengufaase tähistavate rannamoodustiste andmeid on toodud tabelis I. Nende alusel on koostatud ka poolsaare vanade rannajoonte tõususpekter (joon. 3). Holotseeni eelse perioodi käsitlemisel on lisaks oma andmetele kasutatud geoloogilise kaardistamise materjale.

Käsmu poolsaare pealiskorra moodustavad vendi kompleksi ja kambriumi liivakivid, aleuroliidid ja savid. Nende paksus on ligi 100 m. Aluspõhi on jälgitav ainult puuraukudes. Pinnakate on vahelduva koostise ja paksusega (poolsaare lõunaosas kuni 100 m). Keskpleistotseeni (moskva jäätumise) setete esinemise kohta ei ole andmeid. Põhilise osa pinnakattest moodustavad ülepleistotseeni (valdai jäätumise) ning holotseeni setted. Valdai jäätumise moreeni esineb kahe kuni kolme kihina. Maapinnani ulatub moreen laiguti. Pindmine kiht on seejuures tugevasti läbi pestud. Moreenikihte eraldavad enamasti fluvioglatsiaalsed setted; leidub ka viirsavi. Pinnakatte pindmise osa moodustavad valdavalt merelised, eoolilised ja soosetted.

Pleistotseenestest pinnavormidest esineb Käsmu poolsaare kohal aluspõhjaline voorjas kõrgendik, millele on tekkinud oos või kaks paiguti sõlmjalt liituvat oosi. Kirdeosas leitud viirsavi on tõendiks siin olnud jääpäisjärvetasandikust. Holotseenestest reljeefivormidest on levinumad merelised tasandikud (terrassid), nendega seotud abrasiooninõlvad ja -astangud ning rannavallid. Esineb ka luiteid. Sootasandike all on 8% poolsaare pindalast.

Tõenäoline on, et Eru ja Käsmu lahe nõod ning nende vahele jääv kõrgendik vooliti üldjoontes välja juba enne viimast jäätumist. Jääaja lõpul esines nimetatud kõrgendiku kohal arvatavasti jääkattes lõhe või kaks omavahel liituvat lõhet, milles tekkis oositaoline pinnavorm. Arvestades viirsavide esinemist suures paksuses, pidi vastavat piirkonda pikemat aega katma jääpaisjärv. Arvatavasti järgnes viirsavide settimisele lühiajaline jää pealetung palivere staadiumil (faasil).

Suure osa pärastjääajast on kõnesolev ala olnud Läänemere nõos esinenud veekogude all. Rannamoodustistega on maismaa kasv Käsmu poolsaare kohal fikseeritud Antsülusjärve staadiumi lõpust alates. Maismaa juurdekasvu illustreerivad tabel 2 ja joon. 4 (a—j). Joonistel on näidatud ka vastavatel faasidel kujunenud rannamoodustised.

Nivelleerimisandmete alusel joonestatud profiilide ning vanade rannajoonte tõususektri põhjal (arvestatud on ka Lahemaa muid piirkondi) selgub, et mõne faasi puhul on säilinud nii kõrgvee kui ka normaalse veeseisu ajal tekkinud rannamoodustisi. Litoriaanmere alguse tasemete (L_1 kuni L_{11}^b) sobimatus seniste andmetega (joon. 3) räägib sellest, et kõnesolev keerukas staadium vajab edaspidist uurimist.

GEOMORPHOLOGY OF THE KÄSMU PENINSULA

E. Linkrus

Summary

The Käsmu Peninsula is situated in the central part of the North-Estonian coastal lowlands, known as *Lahemaa* (the Bay area). Using her own field data the author has drawn up a detailed map of the surface forms of the peninsula and carried out the nivellation of the old shorelines (1.2 kms of profile per sq. km). The data for the old shores, indicating the different stages of development of the Baltic Sea, are given in Table 1. These have served as a basis for the reconstruction of the surface uplift spectrum (Fig. 3) and the former contours of the headland (Fig. 4). Additional data bearing on the structure and genesis of the peninsula before the Holocene period have been obtained from geological reports.

The upper layers of the bedrock are made up of the Vendian and Cambrian sandstones, aleurolites and clays. There are no outcrops of the bedrock. The covering strata vary in composition and thickness, attaining to 100 metres in the southern part of the headland. There is no evidence of Middle Pleistocene (Moscow glaciation) deposits. Most of the covering strata are made up of Upper Pleistocene (Valdai glaciation) and Holocene sediments. Moraines of Valdai glaciation occur in two or three layers, which occasionally crop out on the surface. In such cases they have been subjected to considerable ablation. The moraines are usually separated by fluvioglacial deposits; varved clays are also found. The surface layer consists of marine, aeolic and paludal sediments.

The Pleistocene surface forms are represented by a drumlin-shaped elevation surmounted by one or two eskers which are connected in places. The varved clays found in the north-eastern part of the headland testify to the former existence of a glacial-lacustrine depression here. The commonest Holocene relief forms are marine terraces dissected by abrasional slopes and cliffs, beach-ridges and coastal barriers. Dunes also occur. Swamplands occupy 8 per cent of the surface area of the peninsula.

In all probability the depressions of the Eru and Käsnu bays and the elevation between them were shaped in broad outline before the last glaciation. Towards the end of the glacial period, a fissure, or perhaps two interconnected fissures, probably appeared in the Continental ice on the site of the present elevation, resulting in the formation of the esker-like surface forms at the west and east edges of the peninsula. The depth of the varved clays suggests that the areas in question must have been long submerged under a periglacial lake. After the sedimentation of the varved clays the area must have been covered once again by the Continental ice for a short period of time. This probably took place during the Palivere stage (towards the end of the Alleröd period).

For a long time during the post-glacial period the whole region was submerged by the waters occupying the depression of the Baltic Sea. The oldest coastal formations on the peninsula date from the end of the Ancylus Lake. The growth of the mainland in subsequent phases of the evolution of the Baltic Sea is shown in Table 2 and Fig. 4 (a—j). On those figures, the coastal forms in different phases are also given.

The profiles constructed on the basis of the nivellation data and the surface uplift spectrum for both the peninsula and the adjacent areas of the *Lahemaa* suggest that in some cases both the high-water coastal forms and those that came into being in conditions of normal sea level have been preserved. The fact that the data for the water level during the first stages of the Littorina Sea (from L_1 to L_{11}^b) is at variance with the data previously published (Fig. 3) underlines the necessity of further investigation into this complicated stage.

БИОКЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ В ЭСТОНИИ НА ОСНОВЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫХ СВОЙСТВ ОПТИМАЛЬНОЙ ОДЕЖДЫ

И. Пальм

Существует много экспериментально найденных индексов, при помощи которых пытаются характеризовать влияние окружающей среды на тепловое состояние и теплоощущение человека, как эффективно-эквивалентная температура (Houghten, Yagloglou, 1923; Yagloglou, Miller, 1924, 1925), радиационно-эффективно-эквивалентная температура (Шеллейховский, 1948), разные индексы суровости погоды и др. Этими индексами оценивают комплексное влияние на теплоощущение человека температуры и влажности воздуха и скорости ветра, и реже — солнечной радиации. Преимуществом таких индексов является их легкое применение, так как они учитывают только метеорологические факторы. Но на самом деле последнее является и их недостатком, потому что не учтены такие факторы, сильно влияющие на теплоощущение, как одежда, обмен веществ (физическая нагрузка) и др. Кроме того, нет единого экспериментального индекса для положительных и отрицательных температур воздуха. По этим причинам ни один из экспериментальных индексов не нашел общего признания, хотя, например, эффективно-эквивалентными температурами широко пользуются во многих странах.

Так как факторов, влияющих на теплоощущение, много и связи между ними многообразные и сложные, экспериментальное исследование их комплексного влияния не дает достаточно хороших результатов. Поэтому в разных странах стали этот вопрос изучать теоретически, на основе теплового баланса человеческого тела. В Советском Союзе этот метод известен под именем метода М. И. Будыко (Будыко, 1958, 1962; Будыко и Циценко, 1960; Циценко, 1963, 1965, 1966; Лиопо, 1966а, 1966б, 1967, 1968; Русанов, 1962, 1963а, 1963б, 1966, 1967). Этот метод наиболее полно учитывает комплексное влияние на тепловое состояние человека метеорологических и физиологических фак-

торов, а также свойств одежды, и кажется, несмотря на критику (Кандрор и др., 1966; Кандрор и Ратнер, 1969), перспективным.

Сущность метода в следующем. Предполагают, что на человека, пребывающего на свежем воздухе, влияют те же атмосферные факторы, которые определяют и тепловой баланс земной поверхности. Поэтому уравнение теплового баланса человеческого тела можно записать аналогично обычному уравнению теплового баланса (Будыко и Циценко, 1960):

$$R + T = LE + P, \text{ где}$$

- | | |
|--|--------------------|
| R — радиационный баланс тела человека, | |
| T — теплопродукция в организме, | |
| L — скрытая теплота испарения, | } затрата тепла на |
| E — скорость испарения, | |
| P — турбулентный теплообмен. | |

Как видно, в уравнение теплового баланса человеческого тела дополнительно включен член T, характеризующий процессы в организме.

По этому уравнению определяют среднюю температуру поверхности тела человека, которая в зависимости от внешних условий меняется в широких пределах. Но средняя температура тела является основой для оценки теплоощущения. Последнее наиболее комфортное при температуре кожи около 32—33°, при температуре $\leq 29^\circ$ возникает ощущение холода, а при 34—35° — тепла. Таким образом, определение теплового состояния человека сводится к определению средней температуры поверхности тела человека.

Учитывая большое влияние одежды на обмен тепла и влаги между атмосферой и телом, в расчеты теплового баланса включен и коэффициент, характеризующий теплоизоляционные свойства одежды. Последний приобретает особое значение в случае определения теплоизоляционных свойств одежды, которая при одном или другом метеорологическом режиме и физической нагрузке обеспечивает человеку тепловой комфорт (определенную среднюю температуру кожи). В таком случае свойства оптимальной одежды можно считать комплексным показателем метеорологических условий. Этот показатель нашел широкое применение в биоклиматологии при оценке условий различных территорий и сезонов года. Например, Г. В. Циценко и Н. А. Ефимова (Циценко, 1963, 1965, 1966; Циценко и Ефимова, 1965) на основе уравнения теплового баланса определили средние теплоизоляционные свойства оптимальной одежды для всей территории Советского Союза. Т. Н. Липо (1966а, 1966б, 1967, 1968) определила такие же свойства по ежедневным метеорологическим данным Сибири. Ею также составлена номограмма

(Лиопо, 1968), которая позволяет по комплексам суммарной радиации, температуры воздуха и скорости ветра определить теплоизоляционные свойства одежды, обеспечивающей человеку тепловой комфорт при данном метеорологическом комплексе и определенной физической нагрузке (покой, работа легкой и средней тяжести).

Таким образом видим, что хотя практическое определение свойств оптимальной одежды не требует использования физиологических параметров, последние учтены через разные шкалы физической нагрузки. В этом отношении номограмма Т. Н. Лиопо упрощена по сравнению с расчетами для определения свойств оптимальной одежды по полному уравнению теплового баланса. В расчетах требуется еще ряд физиологических факторов, номограмма составлена для определенных средних значений последних.

Теплоизоляционные свойства одежды оцениваются в т. н. числах СЛО (из английского clothing, в дальнейшем КЛО) (Gagge и др., 1941). Одна единица теплоизоляции (1 КЛО) обеспечивает постоянные условия комфорта для сидящего человека, находящегося в состоянии покоя при температуре воздуха 21°, относительной влажности менее 50% и движении воздуха 10 см/сек. Исходя из таких условий найдено (Gagge и др., 1941; Бартон и Эдхолм, 1957), что

$$1 \text{ КЛО} = 0,18 \frac{\text{градус}}{\text{ккал/м}^2 \cdot \text{час}}$$

Такую изоляцию имеет, например, шерстяной костюм. Некоторые характерные КЛО даны в следующей таблице.

Таблица 1

КЛО, соответствующие определенной одежде (по Т. Н. Лиопо)

| Одежда | КЛО |
|---------------------------|---------|
| Легкая летняя | 0,5 |
| Мужской шерстяной костюм | 1,0 |
| Одежда переходных сезонов | 2,0—2,5 |
| Зимнее пальто | 3,0—3,5 |
| Арктическая | 4,0—5,0 |
| Особая арктическая | 5,5—6,0 |

В настоящей статье рассматривается режим КЛО в Эстонии и связи КЛО с синоптическими ситуациями. КЛО определены по номограмме Т. Н. Лиопо. По данным 12 метеорологических станций Эстонии (Справочник..., 1965, 1966а, 1966б) найдено среднее многолетнее КЛО в 13 часов за все месяцы. Ежеднев-

ное КЛО в 13 часов определено за период 1958—1967 за все месяцы по данным Тарту и Таллина. При исследовании связей КЛО с синоптическими положениями использован синоптический материал Таллина за период с 1958 по 1967 (за 15 часов по московскому времени), который в кодированном виде (Инструкция..., 1960) получен из Научно-исследовательского института аэроклиматологии. Для нахождения связей часть материала (связь с воздушными массами) обработана на сортировочной машине. Во всех случаях пользуются КЛО для легкой физической нагрузки как наиболее распространенной в ежедневной жизни (например, обыкновенная ходьба со скоростью 2—3 км/час).

Самое общее представление о КЛО в Эстонии дает его средняя многолетняя величина в 13 часов. Оказывается, что во все месяцы наблюдаются незначительные (максимально до 0,5 в мае) территориальные различия в средних КЛО. Поэтому карты средних КЛО невыразительные. Но если средние КЛО рассматривать как климатическую норму, то представляют интерес их величины, которые даны в таблице 2.

Среднее КЛО хорошо согласуется с нашими представлениями об одежде разных сезонов (таблица 1).

Таблица 2

Среднее многолетнее КЛО в 13 часов на территории Эстонии по месяцам

| Месяц | КЛО | Месяц | КЛО | Месяц | КЛО |
|-------|---------|-------|---------|-------|---------|
| I | 3,2—3,6 | V | 1,0—1,5 | IX | 1,2—1,3 |
| II | 3,2—3,4 | VI | 0,7—1,0 | X | 2,2—2,4 |
| III | 2,6—2,9 | VII | 0,5—0,8 | XI | 2,8—3,0 |
| IV | 2,2—2,4 | VIII | 0,8—0,9 | XII | 3,1—3,3 |

Известно, что при оценке биоклиматических условий самое важное условие — определить не среднюю величину, а повторяемости разных величин или градаций показателей. Лучше всего было бы это дать вероятностью одной или другой величины данного показателя. Короткий ряд наблюдений (10 лет) не мешает дать оценку эмпирической вероятности разных величин КЛО, но период придется считать коротким в отношении точности этой оценки. Ниже дается краткая характеристика КЛО в Эстонии по ежедневным данным Тарту и Таллина. Можно считать, что эти два пункта достаточно хорошо характеризуют главное территориальное различие, обусловленное расположением Эстонии.

Ежедневные КЛО по их величине разделены на градации по 1,0 КЛО каждая. Повторяемость различных градаций КЛО представлена в таблице 3 (см. также Райк, Пальм, 1969).

**Повторяемость (%) градаций КЛО
в 13 часов, 1958—1967**

| Месяц | Место | КЛО | | | | | |
|-------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | | 0,0—0,9 | 1,0—1,9 | 2,0—2,9 | 3,0—3,9 | 4,0—4,9 | 5,0—5,9 |
| I | Тарту | | | 2,9 | 72,9 | 22,0 | 2,3 |
| | Таллин | | | 1,6 | 79,6 | 18,1 | 0,6 |
| II | Тарту | | | 13,8 | 72,3 | 12,7 | 1,1 |
| | Таллин | | | 8,9 | 78,7 | 11,3 | 1,1 |
| III | Тарту | | 1,6 | 57,7 | 40,7 | | |
| | Таллин | | | 50,4 | 49,4 | 0,3 | |
| IV | Тарту | 9,3 | 31,4 | 54,5 | 4,7 | | |
| | Таллин | 5,7 | 22,0 | 60,0 | 12,4 | | |
| V | Тарту | 42,2 | 43,3 | 14,5 | | | |
| | Таллин | 23,2 | 49,9 | 26,1 | 1,0 | | |
| VI | Тарту | 73,2 | 25,0 | 1,6 | | | |
| | Таллин | 59,3 | 34,0 | 6,6 | | | |
| VII | Тарту | 80,9 | 19,1 | | | | |
| | Таллин | 69,3 | 29,4 | 1,3 | | | |
| VIII | Тарту | 67,3 | 31,5 | 1,0 | | | |
| | Таллин | 52,3 | 42,8 | 4,8 | | | |
| IX | Тарту | 30,0 | 60,7 | 9,4 | | | |
| | Таллин | 20,7 | 57,9 | 21,4 | | | |
| X | Тарту | 2,6 | 36,7 | 56,5 | 4,2 | | |
| | Таллин | 1,9 | 30,3 | 65,1 | 2,6 | | |
| XI | Тарту | | 1,7 | 48,7 | 49,0 | 0,7 | |
| | Таллин | | 0,3 | 53,7 | 45,1 | 0,7 | |
| XII | Тарту | | | 9,0 | 77,1 | 13,5 | 0,3 |
| | Таллин | | | 11,9 | 78,6 | 9,3 | |

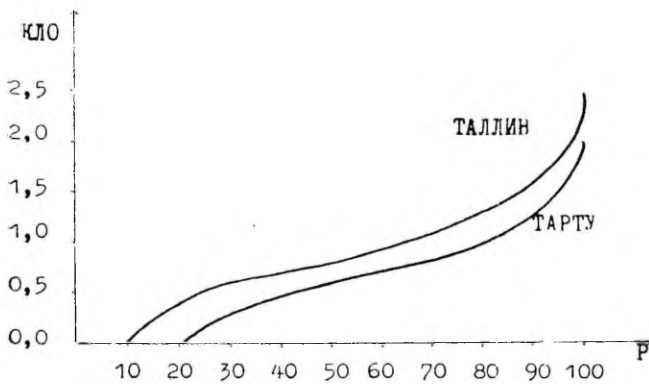


Рис. 1. Кривые эмпирической вероятности КЛО в 13 часов.
Июль, 1958—1967.

За все месяцы наблюдаются заметные различия между Тарту и Таллином, причем они гораздо больше в теплое, чем в холодное время года. Наибольшие КЛО ($\geq 4,0$) наблюдаются в Тарту чаще.

Составленные по эмпирическим вероятностям кривые (пример на рис. 1) позволяют оценить КЛО с любой вероятностью (таблица 4).

Таблица 4

Вероятность (р) КЛО в 13 часов данной или меньшей величины, указанной в таблице

Тарту

| р % | Месяц | | | | | | | | | | | |
|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
| 25 | 3,3 | 3,2 | 2,5 | 1,4 | 0,8 | 0,4 | 0,2 | 0,4 | 1,0 | 1,7 | 2,7 | 3,3 |
| 50 | 3,5 | 3,3 | 2,8 | 2,1 | 1,1 | 0,7 | 0,6 | 0,8 | 1,3 | 2,1 | 3,0 | 3,4 |
| 75 | 3,9 | 3,6 | 3,1 | 2,5 | 1,7 | 1,0 | 0,9 | 1,2 | 1,7 | 2,5 | 3,2 | 3,7 |
| 95 | 4,6 | 4,3 | 3,6 | 3,0 | 2,5 | 1,7 | 1,4 | 1,7 | 2,3 | 3,0 | 3,6 | 4,2 |

Таллин

| р % | Месяц | | | | | | | | | | | |
|-----|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|
| | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII |
| 25 | 3,3 | 3,3 | 2,5 | 1,7 | 1,0 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 1,2 | 1,8 | 2,7 | 3,1 |
| 50 | 3,4 | 3,4 | 3,0 | 2,2 | 1,4 | 0,8 | 0,7 | 1,0 | 1,5 | 2,2 | 2,9 | 3,4 |
| 75 | 3,8 | 3,6 | 3,2 | 2,6 | 2,0 | 1,3 | 1,2 | 1,5 | 1,9 | 2,4 | 3,1 | 3,6 |
| 95 | 4,4 | 4,2 | 3,6 | 3,2 | 2,7 | 2,2 | 1,8 | 2,0 | 2,5 | 2,8 | 3,6 | 4,2 |

Картину, представленную в таблицах 2 и 4, получим, рассматривая весь 10-летний период целиком. Учитывая большую изменчивость погоды нашей республики, интерес представляют

Таблица 5

Повторяемость (дни) КЛО в 13 часов в марте в отдельные годы

| Место | КЛО | 1958 | 1959 | 1960 | 1961 | 1962 | 1963 | 1964 | 1965 | 1966 | 1967 |
|--------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Тарту | 1,0—1,9 | — | 4 | — | 1 | — | — | — | — | — | — |
| | 2,0—2,9 | 14 | 23 | 15 | 26 | 11 | 3 | 20 | 19 | 22 | 26 |
| | 3,0—3,9 | 17 | 4 | 16 | 4 | 20 | 28 | 11 | 12 | 9 | 5 |
| Таллин | 1,0—1,9 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| | 2,0—2,9 | 10 | 27 | 15 | 24 | 15 | 6 | 17 | 10 | 14 | 18 |
| | 3,0—3,9 | 20 | 4 | 16 | 7 | 16 | 25 | 14 | 21 | 17 | 13 |

и повторяемости КЛО за отдельные годы. Чтобы не перегружать статью большим числом цифр, приводим для иллюстрации только один пример (таблица 5).

Ввиду того, что КЛО является комплексным показателем, связи его с синоптическими процессами сложные и нелегко обнаруживаемые. Наиболее четко выражена связь с воздушными массами, о чем свидетельствуют данные таблицы 6.

Таблица 6

Среднее КЛО в 13 часов в различных воздушных массах,
Таллин, 1958—1967

| Месяц | Воздушные массы | | | | | | |
|-------|-----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | А | ТА | МУ | ТМУ | КУ | ТКУ | ТТ |
| I | 3,8 | 3,6 | 3,1 | 3,3 | 3,9 | 3,9 | |
| II | 4,0 | 3,5 | 3,1 | 3,1 | 3,5 | | |
| III | 3,1 | 2,8 | 2,8 | 2,9 | 3,0 | 2,7 | |
| IV | 2,3 | 2,5 | 2,2 | 2,0 | 2,0 | 2,0 | |
| V | 1,6 | 1,6 | 1,4 | 1,7 | 1,2 | 0,3 | 0,2 |
| VI | | 1,1 | 1,0 | 0,9 | 0,6 | 0,5 | |
| VII | | 1,0 | 0,8 | 0,8 | 0,6 | 0,5 | |
| VIII | | 1,2 | 1,2 | 1,0 | 0,6 | 0,6 | 0,4 |
| IX | 1,9 | 1,5 | 1,4 | 1,4 | 1,2 | 1,1 | |
| X | 2,4 | 2,3 | 2,1 | 2,0 | 1,9 | 1,9 | |
| XI | 3,1 | 2,9 | 2,7 | 2,8 | 3,0 | 3,0 | |
| XII | 3,5 | 3,4 | 3,0 | 3,2 | 3,5 | 3,4 | |

Примечание: А — арктический воздух; ТА — трансформированный арктический воздух; МУ — морской воздух умеренных широт; ТМУ — трансформированный МУ; КУ — континентальный воздух умеренных широт; ТКУ — трансформированный КУ; ТТ — трансформированный тропический воздух.

Хорошая связь с воздушными массами обнаруживается и в повторяемостях градаций КЛО, которые для центральных месяцев сезонов даны на рисунке 2. Особенно ясно различия между воздушными массами выражены зимой, когда они наибольшие.

Изыскания прямой зависимости КЛО от одной или другой синоптической ситуации не дают результатов, так как различные ситуации могут дать одинаковые и одинаковые ситуации различные условия погоды, от которых прямым образом зависит величина КЛО. Для конкретизирования этого вопроса попытались найти связь между экстремальными КЛО и синоптическими положениями. Экстремальными считались наибольшие и наименьшие КЛО с достаточной (не менее 20 случаев) повторяемостью в данном месяце (за 10-летний период). Такими КЛО являются значения, приведенные в таблице 7.

При таком выборе количества анализируемых случаев не оказываются одинаковыми по месяцам.

Экстремальные КЛО в 13 часов для нахождения связей
с синоптическими ситуациями, Таллин, 1958—1967

| Месяц | КЛО | | Месяц | КЛО | |
|-------|------------|------------|-------|------------|------------|
| | Наибольшие | Наименьшие | | Наибольшие | Наименьшие |
| I | ≥ 4,0 | < 3,0 | VII | ≥ 1,5 | 0,0 |
| II | ≥ 4,0 | < 3,0 | VIII | ≥ 2,0 | 0,0 |
| III | ≥ 3,5 | < 2,5 | IX | ≥ 2,5 | < 0,8 |
| IV | ≥ 3,0 | < 1,5 | X | ≥ 2,7 | < 1,5 |
| V | ≥ 2,5 | < 0,5 | XI | ≥ 3,5 | < 2,5 |
| VI | ≥ 2,0 | 0,0 | XII | ≥ 4,0 | < 3,0 |

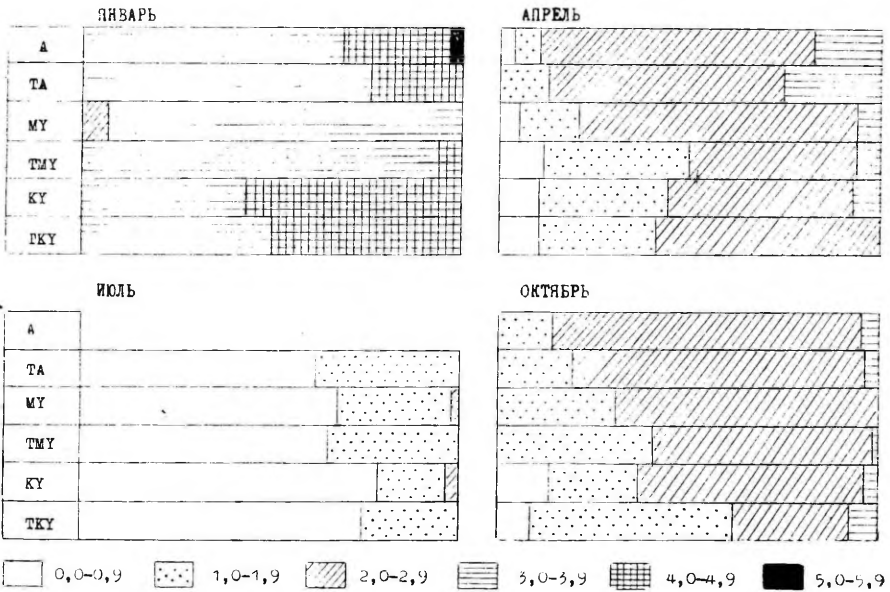


Рис. 2. Повторяемость (%) градий КЛО при различных воздушных массах в 13 часов. Таллин, 1958—1967. Обозначения воздушных масс см. в примечании табл. 6.

Выделение всех таких случаев показало, что и экстремальные КЛО не связаны с конкретными синоптическими ситуациями, за исключением воздушных масс и общего характера барического поля, которые дают некоторые связи. Рассматривается три типа барического поля: Ц — циклоническое (погода обусловлена циклоном или ложбиной), АЦ — антициклоническое

(антициклон, гребень) и ПР — промежуточное (седловина, прямолинейные изобары, размытая область). Повторяемость каждого из них при вышеуказанных КЛО (наибольшие — нб и наименьшие — нм) дана в таблице 8.

Таблица 8

Повторяемость (%) типов барического поля при экстремальных КЛО в 13 часов, Таллин, 1958—1967

| Барическое поле | Месяц | | | | | | | | | | | |
|-----------------|-------|----|----|----|-----|----|----|----|----|----|----|----|
| | I | | II | | III | | IV | | V | | VI | |
| | нб | нм | нб | нм | нб | нм | нб | нм | нб | нм | нб | нм |
| Ц | 29 | 52 | 40 | 38 | 41 | 5 | 68 | 22 | 62 | 30 | 75 | 12 |
| АЦ | 28 | 18 | 31 | 46 | 29 | 58 | 13 | 40 | 13 | 35 | 5 | 54 |
| ПР | 43 | 30 | 29 | 16 | 30 | 37 | 19 | 38 | 25 | 35 | 20 | 34 |

| Барическое поле | Месяц | | | | | | | | | | | |
|-----------------|-------|----|------|----|----|----|----|----|----|----|-----|----|
| | VII | | VIII | | IX | | X | | XI | | XII | |
| | нб | нм | нб | нм | нб | нм | нб | нм | нб | нм | нб | нм |
| Ц | 68 | 27 | 79 | 17 | 55 | 25 | 28 | 17 | 25 | 37 | 28 | 45 |
| АЦ | 6 | 23 | | 61 | | 45 | 31 | 48 | 33 | 29 | 24 | 11 |
| ПР | 26 | 50 | 21 | 22 | 45 | 30 | 41 | 35 | 42 | 34 | 48 | 44 |

Из таблицы видно, что за период с февраля по сентябрь, особенно с апреля по август, большие КЛО преимущественно связаны с циклоническим полем. За этот период в формировании КЛО первостепенное значение имеет солнечное сияние, которое в циклонических условиях, как правило, маленькое. По той же причине наименьшие КЛО за этот период (а также в октябре) наблюдаются в большинстве случаев при антициклонических условиях. В период с ноября по январь, когда радиация не играет особой роли, решающей становится температура воздуха. В циклонических условиях наблюдаются в это время более высокие температуры, с которыми в большинстве случаев связаны наименьшие КЛО. Большие КЛО за этот период чаще всего связаны с промежуточным полем. Почти во все месяцы большие и низкие КЛО связаны с определенными воздушными массами.

В наших условиях представляет интерес и изменчивость КЛО. Междусуточные изменения определены как разности между КЛО в 13 часов настоящего и предыдущего дней. При этом отрицательное изменение ($-\Delta$ КЛО) указывает на снижение КЛО по сравнению с предыдущим днем, т. е. на потепле-

ние, а положительное изменение ($+$ Δ КЛО) на похолодание. Некоторые характеристики изменений КЛО даны в таблице 9.

Таблица 9

Повторяемость (%) междусуточных (с 13 до 13 часов)
изменений КЛО, 1958—1967

| Месяц | Место | Δ КЛО | | | | | |
|-------|--------|--------------|------|------|----------------|----------------|----------------|
| | | — | 0,0 | + | $\leq \pm 0,4$ | $\geq \pm 0,9$ | $\geq \pm 1,5$ |
| I | Тарту | 38,5 | 17,5 | 44,0 | 91,2 | 2,2 | 0,3 |
| | Таллин | 35,9 | 20,7 | 43,4 | 94,1 | 1,3 | — |
| II | Тарту | 40,3 | 21,3 | 38,4 | 81,2 | 2,7 | 0,8 |
| | Таллин | 44,7 | 13,5 | 41,8 | 81,3 | 2,5 | — |
| III | Тарту | 47,1 | 17,8 | 35,1 | 80,7 | 0,6 | — |
| | Таллин | 43,6 | 16,4 | 40,0 | 76,1 | 2,3 | — |
| IV | Тарту | 50,8 | 11,7 | 37,5 | 66,2 | 12,0 | 2,0 |
| | Таллин | 49,0 | 12,7 | 38,3 | 53,1 | 16,3 | 2,3 |
| V | Тарту | 50,9 | 11,3 | 37,8 | 60,3 | 15,8 | 2,2 |
| | Таллин | 49,3 | 10,4 | 40,3 | 57,9 | 18,0 | 2,5 |
| VI | Тарту | 43,2 | 16,0 | 40,8 | 64,4 | 11,1 | 0,6 |
| | Таллин | 48,7 | 10,0 | 41,3 | 59,5 | 16,8 | 1,2 |
| VII | Тарту | 42,5 | 17,6 | 39,9 | 68,3 | 11,2 | 0,3 |
| | Таллин | 49,0 | 11,3 | 39,7 | 70,0 | 11,3 | 0,6 |
| VIII | Тарту | 42,9 | 14,5 | 42,6 | 72,3 | 6,4 | 0,3 |
| | Таллин | 44,7 | 14,2 | 41,1 | 58,8 | 14,2 | 0,3 |
| IX | Тарту | 42,3 | 14,7 | 43,0 | 75,0 | 3,3 | 0,6 |
| | Таллин | 42,8 | 11,3 | 45,9 | 64,5 | 10,3 | 0,3 |
| X | Тарту | 40,5 | 13,0 | 46,5 | 71,6 | 6,3 | — |
| | Таллин | 41,7 | 11,6 | 46,7 | 65,4 | 9,3 | 0,9 |
| XI | Тарту | 34,7 | 16,7 | 48,6 | 89,7 | 0,6 | — |
| | Таллин | 37,4 | 16,0 | 46,6 | 88,4 | 0,9 | — |
| XII | Тарту | 38,4 | 14,9 | 46,7 | 88,8 | 1,9 | 0,3 |
| | Таллин | 38,4 | 17,8 | 43,8 | 88,6 | 0,3 | — |

Во все месяцы, особенно зимой, преобладают небольшие ($\leq \pm 0,4$) междусуточные изменения КЛО, притом в большинстве месяцев в Тарту таких изменений больше, чем в Таллине. Больших изменений ($\geq \pm 0,9$) в Таллине больше, за исключением зимних месяцев. Максимальные междусуточные изменения КЛО, встречающиеся за рассматриваемый период, в Таллине — 1,8 и 2,0, в Тарту — 2,0 и 2,2. Большие изменения КЛО чаще всего связаны с резкими изменениями температуры воздуха или солнечной радиации или обоими изменениями вместе. Влияние изменений скорости ветра проявляется реже.

В заключение можно сказать:

1) КЛО служит показателем, на основе которого можно дать биоклиматическую характеристику погодных условий всего

года. Его более широкому применению препятствует отсутствие данных суммарной радиации, измеряющейся лишь в редких пунктах.

2) Для условий Эстонии КЛО оказывается несколько малочувствительным показателем, вследствие чего территориальные различия средних КЛО проявляются слабо. Очевидно нет особых различий в повторяемости и между отдельными пунктами материковой Эстонии.

3) Обнаруживается хорошая связь КЛО с воздушными массами как по средним, так и по распределению градаций КЛО. Слабые связи имеет КЛО с общим характером барического поля. Связи КЛО с отдельными барическими образованиями и их частями при использованной характеристике последних (Инструкция ..., 1960) почти не проявляются.

ЛИТЕРАТУРА

- Бартон А. и Эдхолм О., 1957. Человек в условиях холода. М.
- Будыко М., 1958. Температура деятельной поверхности и ее биоклиматическое значение. Сб. Современные проблемы метеорологии приземного слоя воздуха. Л.
- Будыко М. 1962. О физических закономерностях биоклиматологии человека. Труды Всесоюзного научного метеорологического совещания, т. IV. Л.
- Будыко М., Циценко Г., 1960. Метеорологические факторы теплоощущения человека. Известия АН СССР, серия геогр., № 3.
- Ефимова Н., Циценко Г., 1965. Использование метода теплового баланса для определения объективного критерия теплоощущения человека и некоторые материалы к биоклиматическому районированию территории. Сб. Климат и сердечно-сосудистая патология. Л.
- Инструкция по составлению таблиц ежечасных наблюдений для механизированной разработки синоптико-климатологических данных, 1960. Научно-исследовательский институт аэроклиматологии. М.
- Кандрор И., Демнина Д., Ратнер Е., Евлампиева И., Муравьева Г., 1966. Экспериментальная проверка применимости уравнения теплового баланса М. И. Будыко и Г. В. Циценко для определения теплового состояния человека в натуральных условиях. Гигиена и санитария, № 3.
- Кандрор И., Ратнер Е., 1969. О физиологических принципах климатического районирования. Кн. Физиология человека в природных условиях СССР. Л.
- Липпо Т., 1966а. Методика расчета оптимальных теплозащитных свойств одежды с учетом вероятностных изменений метеофакторов. Доклады Института географии Сибири и Дальнего Востока, 13. Иркутск.
- Липпо Т., 1966б. Статистическо-вероятностные методы медикогеографической оценки климата. Сб. Итоги и перспективы внедрения новых методов географических исследований. Иркутск.
- Липпо Т., 1967. Расчет оптимальных параметров теплозащитных свойств одежды для любого временного периода с использованием результатов по узловым месяцам сезонов. Доклады Института географии Сибири и ДВ, 17. Иркутск.
- Липпо Т., 1968. Номограмма для определения характеристик теплозащитных свойств одежды, обеспечивающей тепловой комфорт. Труды ГГО, вып. 233.

- Райк А., Пальм И., 1969. О режиме метеорологических показателей теплового состояния человека в Эстонии. *Balneologia Polska*, t. XIV, z. 1. 2. Roznapi.
- Русанов В., 1962. Погода и тепловой баланс человека. Труды Всесоюзного научного метеорологического совещания, т. IV. Л.
- Русанов В., 1963а. О методах оценки теплоощущения человека. Вопросы курортологии и физиотерапии, вып. II. Томск.
- Русанов В., 1963б. Расчет средней температуры поверхности тела человека и оценка его теплоощущения. Вопросы бальнеофизиотерапии, т. I (XI). Томск.
- Русанов В., 1966. Сравнительная характеристика методов оценки теплоощущения человека и суровости погоды. Третья межкурортная научно-практическая конференция по лечебной физической культуре и климатолечению. Ставрополь.
- Русанов В., 1967. Основные черты биоклимата Западной Сибири. Труды НИИАК (Новосибирский филиал), вып. 48. Вопросы гидрометеорологии Сибири. М.
- Справочник по климату СССР, 1965. Вып. 4, Эстонская ССР. Часть II. Температура воздуха и почвы. Л.
- Справочник по климату СССР, 1966а. Вып. 4, Эстонская ССР. Часть I. Солнечная радиация, радиационный баланс и солнечное сияние. Л.
- Справочник по климату СССР, 1966б. Вып. 4, Эстонская ССР. Часть III. Ветер. Л.
- Циценко Г., 1963. Методика расчета температуры поверхности тела человека на основании уравнения теплового баланса. Труды ГГО, вып. 139.
- Циценко Г., 1965. Особенности дневного хода характеристик теплозащитных свойств одежды. Труды ГГО, вып. 179.
- Циценко Г., 1966. Климатические факторы теплового состояния человека. Кн. Современные проблемы климатологии. Л.
- Шеллейховский Г., 1948. Микроклимат южных городов. М.
- Gagge A., Burton A., Bazett H., 1941. A Practical System of Units for the Description of the Heat Exchange of Man with his Environment. *Science*, vol. 94, № 2445.
- Houghten F., Yagloglou C., 1923. Determining Equal Comfort Lines. *Trans. ASHVE*, vol. 29.
- Yagloglou C., Miller W., 1924. Effective Temperature Applied to Industrial Ventilation. *Trans. ASHVE*, vol. 30.
- Yagloglou C., Miller W., 1925. Effective Temperature with Clothing. *Trans. ASHVE*, vol. 31.

BIOKLIMAATILISED TINGIMUSED EESTIS OPTIMAALSE RIHETUSE SOOJUSISOLATSIOONILISTE OMADUSTE ALUSEL

I. Palm

Resümee

Et inimese soojustunde ja soojusliku seisundi eksperimentaalne uurimine on keeruline, siis on viimasel aastakümnel erilist rõhku pandud selle uurimisele teoreetiliselt, inimkeha soojusbilansi alusel. Sel teel on võimalik arvestada nii meteoroloogilisi ja füsioloogilisi tegureid kui ka riidetuse osatähtsust inimese soojustunde

kujunemisel. Määratakse sellise riietuse omadused, mis antud meteoroloogilise kompleksi ja teatud füüsilise koormuse juures tagavad soojusliku komfordi. Optimaalse riietuse omadused on seega välistingimuste kompleksseks näitajaks. Riietuse soojusisolaatsioonilisi omadusi hinnatakse CLO ühikutes. Mõned iseloomulikud CLO-d on toodud tabelis 1.

Käesolevas töös on CLO summaarse kiirguse, õhutemperatuuri ja tuule kiiruse järgi määratud T. N. Liopo (Liopo, 1968) koostatud nomogrammi abil. Kasutatud on Tallinna ja Tartu andmeid aastatest 1958—1967 kõigi kuude kella 13 kohta, samast perioodist on ka kasutatav sünoptiline materjal võimalike seoste leidmiseks CLO ja sünoptiliste olukordade vahel. Kõik CLO-d vastavad kergele füüsilisele koormusele kui igapäevases elus kõige levinumale.

Pikaajaline keskmine CLO kell 13 on toodud tabelis 2. Bioklimatoloogias kasutatakse tavaliselt aga CLO igapäevaseid väärtusi, viimaste korduvused on tabelis 3. Tabelis 4 on toodud CLO tõenäosused kõigi kuude jaoks.

CLO seos õhumassidega avaldub selgesti. Tabelis 6 toodud keskmine CLO erinevais õhumassides näitab ilmekaid erinevusi. Samuti on selged erinevused õhumasside vahel CLO gradatsioonide jaotuses (joonis 2).

Seoste leidmiseks CLO ja sünoptiliste olukordade vahel on välja valitud ekstremaalsed CLO väärtused (tabel 7). Ilmneb nende seos baarilise välja üldise iseloomuga (tabel 8). Seos konkreetsete olukordadega ei avaldu selgelt.

Vaadeldakse ka CLO muutusi eelmise päevaga võrreldes (Δ CLO kell 13—13). Mitmesuguse suuruse ja märgiga muutuste korduvused on toodud tabelis 9.

THE BIOCLIMATIC CONDITIONS IN ESTONIA ON THE BASIS OF THE THERMAL INSULATION OF OPTIMUM CLOTHING

I. Palm

Summary

It is very complicated matter to determine the human heat feeling experimentally. Because of this during the last years it has been studied theoretically on the basis of the thermal balance of the human body. The insulation quality of clothing, necessary for comfort in the case of various bodily activities and in different outdoor environmental conditions is determined. The unit for thermal insulation of clothing is called CLO. Table 1 lists some typical clothes with the corresponding CLO.

In this paper CLO at 1 p.m. for light activity are defined by the nomogram of T. N. Liopo. The data of Tartu and Tallinn for 1958—1967 are used.

In Table 3 there are recurrences of everyday CLO, in Table 4 their probabilities are given.

There is a clear connection of CLO with the air masses (Fig. 2, Table 6). The connection of CLO with synoptic situations has not become so evident.

О ЛЕДОВЫХ УСЛОВИЯХ ПРОЛИВОВ МУХУ (ВЯЙНАМЕРИ) И ОБ УЧИТЫВАНИИ ИХ ПРИ ДВИЖЕНИИ ПО ЛЬДУ

Х. Мардисте

1. Ледовый режим проливов Муху

Проливы Муху (Вяйнамери) относятся к числу наиболее суровых в ледовом отношении районов прибрежных вод Эстонии. Причинами длительного ледового периода являются мелководность (средняя глубина воды 5 м, наибольшая 20—22 м), распресненность (соленость воды 5—6‰) и замкнутость бассейна. С появлением льда условия сообщения между материком и островами Западной Эстонии — Сааремаа, Муху, Хийумаа и Вормси¹ — становятся более трудными. В экстремально мягкие зимы, как, например, в 1960/61 г., навигация в проливах между материком и островами, за исключением Вормси, не прекращается. Ввиду небольшого расстояния и более интенсивного движения судов по линии Виртсу-Куйвасту лед здесь меньше препятствует навигации, чем на остальных линиях, т. е. между Хийумаа, Вормси и материком (рис. 1).

Обычно ледообразование начинается в конце ноября с Хаапсалуского и Матсалуского заливов. Внутренняя часть акватории окончательно покрывается неподвижным льдом в середине января. В большинстве зим в открытых в сторону моря частях проливов Соэла и Хари-Курк не происходит полного замерзания. В зависимости от условий погоды даты ледовых фаз колеблются в больших пределах. В сезон 1959/60 г. первый лед появился 24 октября, а в 1929/30 г. лишь 31 января. Окончательное очищение тоже происходит в диапазоне двух месяцев — ранее — 23 марта и позднее — 26 мая. Среднее число дней со льдом 120—130, наименьшее — 22 и наибольшее — 175. Средняя толщина ровного припая у берега в середине марта обычно 30—45 см, но в исключительных случаях достигала 80 см (Алексеева, 1967). Многолетние колебания температуры воздуха за декабрь-февраль и толщины льда показаны на рис. 2.

¹ Население островов всего ок. 50 тыс. жителей.

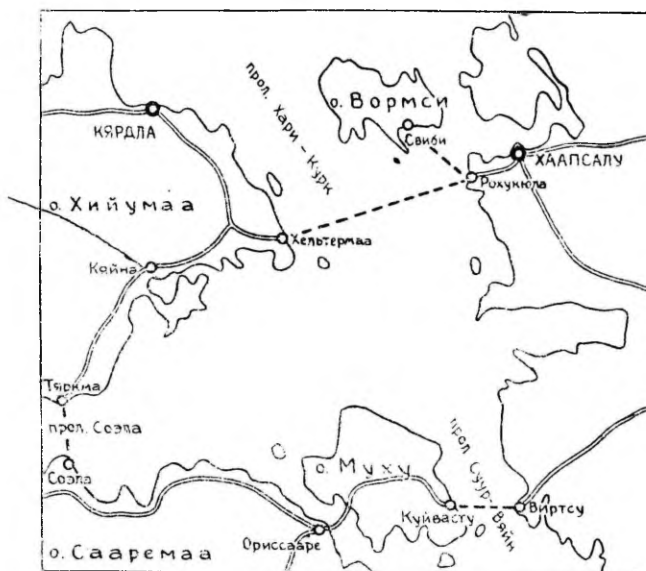


Рис. 1. Пролиты Муху (Вяйнамери).

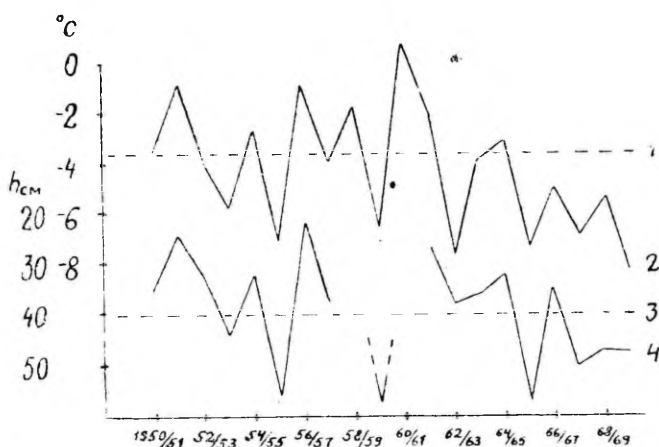


Рис. 2. Многолетние колебания средней температуры воздуха за декабрь-февраль и толщина льда в начале марта в Виртсу. 1 — средняя температура воздуха за 1881—1960, 2 — температура воздуха данной зимы, 3 — средняя толщина льда за 1950—1970, 4 — толщина льда данной зимы.

Наибольшая средняя высота снега на льду у берегов наблюдалась во второй половине марта — 9—12 см. Изменения толщины льда и высоты снега у берега за зиму приведены на рис. 3, составленном по данным Л. В. Алексеевой (1967).

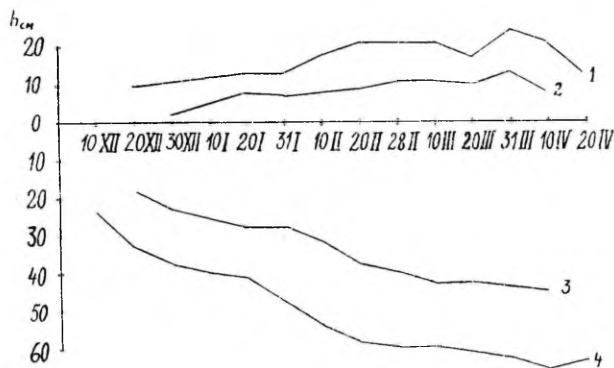


Рис. 3. Высота снега и толщина льда у Рохукюла (700—800 м от берега, глубина воды 4—5 м) за 1949—1964. 1 — максимальная высота снега, 2 — средняя высота снега, 3 — средняя толщина льда, 4 — максимальная толщина льда.

В центральных частях проливов прирост льда под влиянием течений идет медленнее, чем у берегов. При общей наибольшей

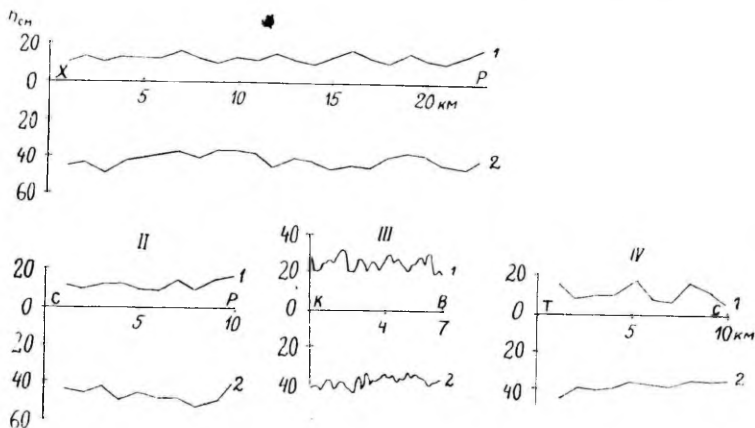


Рис. 4. Толщина льда и высота снега на профилях: 1 — Хельтермаа-Рохукюла (18 III 1968), II — Свиби-Рохукюла (18 III 1968), III — Куйвасту-Виртсу (23 II 1970), IV — Тяркма-Соэла (29 II 1968).

толщине льда данной зимы минимальные толщины на трассах Хельгермаа-Рохукюла, Куйвасту-Виртсу и Тяркма-Соэла достигают обычно 25—35 см, а в суровые зимы — 40—50 см. На трассе Рохукюла-Свиби лед немного толще. На рис. 4 показаны ледовые профили в суровые 1967/68 и 1969/70 гг. На профиле Куйвасту-Виртсу толщина измерялась через 100 м, а на остальных — через 1000 м. Несмотря на более сложные условия прироста льда в середине проливов, чем у берегов, имеется довольно тесная связь между среднезимней температурой воздуха и минимальной толщиной льда (рис. 5), которая найдена

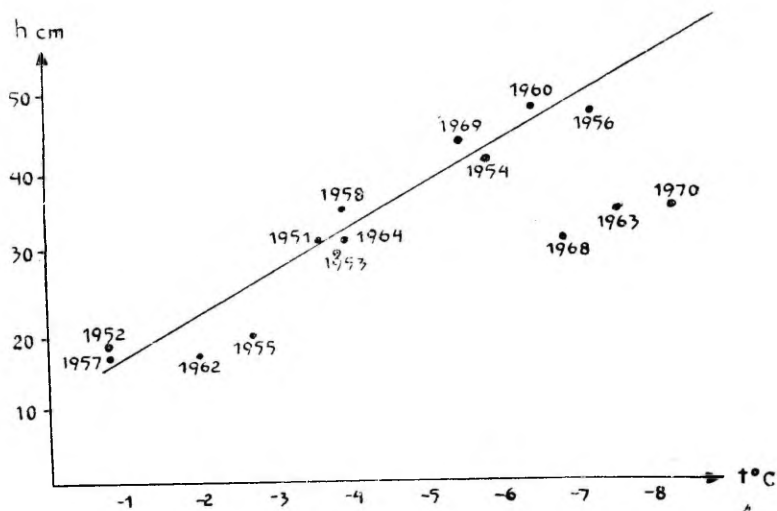


Рис. 5. Зависимость минимальной толщины льда в первой половине марта на трассе Куйвасту-Виртсу от температуры воздуха в Виртсу за декабрь-февраль.

из наблюдений двух последних десятилетий. Большие отклонения от принятой связи имели зимы 1962/63, 1967/68 и 1969/70 гг., так как в эти зимы высота снега была больше обычного.

В середине проливов, вследствие более короткого периода накопления и более сильного ветра, толщина снега немного меньше, чем у берегов. Экстремным был снежный покров на льду в зиму 1969/70 г., когда до начала марта не было ни одной существенной оттепели и метели. Высота снега, измеренная 30 января между Виртсу и Куйвасту через каждые 100 метров, оказалась в среднем 15 см, максимально — 25 см и минимально — 10 см, 23 февраля соответственно 24, 35 и 15 см (рис. 4) и 4 марта (после метели) 19, 28 и 12 см. Несмотря на морозы (средняя температура воздуха за декабрь, январь и февраль

в Виртсу была 4,5° ниже многолетней, прирост льда под рыхлым снежным покровом был медленный. В местах измерения снега толщина льда была 30 января в среднем 35 см и минимально — 29 см, 23 февраля соответственно 39 и 32 см (рис. 4) и 4 марта — 41 и 34 см.

2. Расчет грузоподъемности ледяного покрова

Грузоподъемность ледяного покрова вычисляется по аналогии, по эмпирическим формулам или по расчетным методам, основанным на положениях теории упругости (Песчанский, 1967).

В природе редко бывают аналогичные условия и поэтому нельзя определять грузоподъемность льда по аналогии, в основном по толщине, хотя последняя является одной из основных характеристик ледяного покрова.

Наиболее обоснованными являются формулы, в которых кроме толщины льда учитывается и температура воздуха, соленость льда и вид трещин. Практическое употребление нашла формула Шульмана-Казанского (Шульман и Казанский, 1946):

$$P = \frac{100}{N} h^2 k S,$$

где P — допускаемая нагрузка на лед, т; N — коэффициент запаса прочности и учета трещин (при постоянном движении по ненарушенному льду $N = 1,5$); h — наименьшая толщина льда, м; k — температурный коэффициент (при отрицательных температурах $k = \frac{100 + T}{100}$, где T — средняя температура воздуха за истекшие 3 суток со знаком «+»; при положительных температурах $k = 1 - 0,05 n_1$, где n_1 — число суток с момента появления на льду воды); S — коэффициент солености (1,0 — для пресных льдов и 0,7 — для соленых).

Наилучшие результаты, но с большей затратой времени, дают расчетные методы, основанные на положениях теории упругости. Для упрощения расчетов составлены графики (Песчанский, 1967), по которым, если известны толщина, температура и соленость льда, можно найти допускаемые нагрузки. При измерении толщины льда внимание обращается на структуру льда. Мутный лед слабее прозрачного, поэтому толщина такого льда принимается с коэффициентом 0,5, а снеговой лед, состоящий из смерзшегося снега, в расчет вообще не принимается.

Для нахождения грузоподъемности ледяного покрова в проливах Муху пользуются таблицами, в которых кроме толщины льда учитывается и характер трещин. Но иногда безопасное движение обеспечивает лед более тонкий, чем показывает таб-

лица. Ведь свойства ледяного покрова зависят кроме толщины еще от температуры, солености, вида, прочности, целостности и характера поверхности льда. Структура и прочность, в свою очередь, зависят от свойств замерзающей воды, которые в разных водоемах разные, от скорости замерзания и от осадков во время ледообразования.

Соленость морского льда зависит от солености воды, величины и скорости понижения температуры и от возраста льда. Чем быстрее происходит понижение температуры, тем большей соленостью и меньшей прочностью будет обладать образующийся лед (Песчанский, 1967). Соленый лед менее прочен чем пресный. По Б. А. Савельеву (1963) отношение солености льда и воды во время ледообразования в среднем 1:1,7 и во время разрушения льда 1:100. Следовательно, соленость льда проливов Муху должна быть между 3,5 и 0,05‰. Определенные В. Арнольд-Алябьевым (1929) содержание хлора льдов Финского залива дают по формуле Кнудсена следующие значения солености: в центральной части залива 0,6‰ и в восточной части 0,2—0,5‰. Соленость воды в центральной части Финского залива почти равна солености воды проливов Муху (Черновская и др., 1965). Из этого можно предположить, что соленость льда проливов ниже 1‰.

По А. Р. Шульману и М. М. Казанскому (1946) коэффициент солености льдов Финского залива восточнее меридиана Таллина 0,8 и 0,9. Для льдов проливов Муху коэффициент, по видимому, имеет такие же значения. При коэффициенте 0,8 и нарушенном льде формула имеет вид $P = 53 h^{2k}$. Для подтверждения коэффициента солености льда проливов Муху и вышеуказанной формулы требуются специальные исследования. При температуре воздуха от -1° до -10°C температурный коэффициент можно и не учитывать.

3. Ледовые дороги проливов Муху

В зимние месяцы, когда проливы были покрыты льдом, жители островов для сообщения между островами и материком всегда пользовались ледовыми дорогами. Конное движение обычно начиналось в первой половине января и продолжалось до начала апреля. Так как колебания ледовых фаз и суровости зим значительные, колебались и даты начала и конца движения по льду. Например, в суровую зиму 1925/26 г. первые пешеходы шли по льду от Вормси в Хаапсалу уже 27 ноября, а последние — 29 апреля, а санное движение длилось с 2 декабря по 26 апреля. В ту же зиму ездили на санях между островом Хийумаа и г. Хаапсалу с 4 декабря по 18 апреля (Merejäa vaatlused, 1925/26).

В настоящее время движение по льду происходит по трассам Куйвасту—Виртсу (7 км), Хельтермаа—Рохукюла (24 км), Свиби—Рохукюла (10 км) и Тяркма—Соэла (10 км) (рис. 1). Во второй половине января обычно открывается ледовая дорога между островом Вормси и материком². На остальных трассах сообщение начинается на пару недель позже. Даты начала и конца движения двух последних десятилетий на трассе Хельтермаа—Рохукюла приведены в таблице. В начале движение

Т а б л и ц а

Даты начала и конца движения по трассе Рохукюла — Хельтермаа

| Зима | Начало движения | | | | Конец движения | | | |
|---------|-----------------|----------------|--------------|--------------|----------------|--------------|----------------|-----------|
| | пешеходов | конных упряжек | легк. автом. | груз. автом. | груз. автом. | легк. автом. | конных упряжек | пешеходов |
| 1949/50 | 11 I | 13 I | 13 I | 15 I | | | 2 IV | 5 IV |
| 1950/51 | 31 XII | 25 I | 28 I | 1 II | 6 IV | 6 IV | 15 IV | 16 IV |
| 1951/52 | | 29 II | | | | | 12 IV | 13 IV |
| 1952/53 | 30 I | 10 II | 16 II | 16 II | 3 III | | 25 III | 28 III |
| 1953/54 | 29 I | 4 II | 8 II | 8 II | 7 IV | 7 IV | 7 IV | |
| 1954/55 | | 25 II | | | | | 17 IV | |
| 1955/56 | | 16 I | 18 I | 4 II | 3 IV | 3 IV | 29 IV | |
| 1956/57 | | 19 III | | — | — | | 3 IV | 6 IV |
| 1957/58 | | 12 II | 15 II | 15 II | 15 IV | 15 IV | | |
| 1958/59 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 1959/60 | | | 15 I | 21 I | 11 IV | 11 IV | | |
| 1960/61 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 1961/62 | 1 III | 13 III | | 20 III | 22 III | 28 III | | |
| 1962/63 | | | 24 I | 17 II | 12 IV | 13 IV | | |
| 1963/64 | | | 15 III | — | — | 4 IV | | |
| 1964/65 | | | 8 III | 12 III | 19 III | 19 III | | |
| 1965/66 | | | 26 I | 6 II | 1 IV | 1 IV | | |
| 1966/67 | | | 8 II | 15 II | 1 III | 1 III | | |
| 1967/68 | | | 27 I | 13 II | 26 III | 26 III | | |
| 1968/69 | | | 28 I | 6 II | 4 IV | 7 IV | | |
| 1969/70 | | | 21 I | 26 II | 17 III | 2 IV | | |

Примечания: 1 Незаполненные графы показывают отсутствие данных

2 Графы с прочерком показывают отсутствие движения

3 С зимы 1964/65 санное движение окончено

неинтенсивное. Из-за тонкого льда переправляться разрешают только легковым машинам, движению которых однако препятствует снежный покров и торосы (весу снегоочистителя толщина льда не соответствует). Дальнейший прирост льда делает возможной работу снегоочистителей и трасса открывается для гру-

² Гидрометсорологические наблюдения на трассах выполняются сотрудниками Управления гидрометслужбы ЭССР, а технически трассы обслуживаются дорожными управлениями.

зовых машин (в начале с неполным грузом). Минимальная толщина льда на трассах Хельтермаа — Рохукюла и Куйвасту — Виртсу в середине зимы такая, что обычно обеспечивает безопасное движение машин общим весом 3—5, а в очень суровые зимы 7—9 тонн. Наилучшие ледовые переправы двух последних десятилетий были в зимы 1955/56, 1959/60, 1962/63, 1965/66, 1968/69 и 1969/70. Особенно хорошая дорога образовалась в 1959/60 г., когда движение на трассе Хельтермаа—Рохукюла открыли 15 января и закрыли 12 апреля. Уже в середине февраля была минимальная толщина льда (50 см) на трассе, что обеспечило переправу 10-тонных машин.

Если в 1950-тые годы автомобильное движение по льду было из-за недостаточности машин даже при хороших условиях редкое, то в суровые зимы последнего десятилетия ледовые переправы эксплуатировались довольно интенсивно. Данные плотности движения имеются только о трассах Хельтермаа—Рохукюла и Свиби—Рохукюла. Самое интенсивное движение было зимой 1962/63 г., когда на трассе Хельтермаа—Рохукюла в обоих направлениях вместе взятых проехало около 6000 машин (из-за плохой дороги в проливе Суур-Вяйн сообщение острова Сааремаа с материком проходило через остров Хийумаа). Минимальные толщины льда этой зимы были следующие (в скобках расстояние от Хельтермаа в км): 15 января 21 см (9 км), 14 февраля 28 см (6,5 км), 1 марта 32 см (5 км) и 10 апреля 50 см. По гидрометеорологическим условиям зима 1962/63 г. на Балтийском море аналогична таким очень суровым зимам, как зимы 1928/29 г., 1941/42 г. и 1946/47 г. (Бетин и Зайцев, 1966).

В некоторые зимы ледовыми переправами пользовались только 100—200 машин, а в зиму 1960/61 г. море в районе трасс полностью вообще не замерзло. Средняя температура воздуха в Виртсу за декабрь—март была в 1962/63 г. — $-7,7^{\circ}\text{C}$, а в 1960/61 г. $1,0^{\circ}\text{C}$, т. е. соответственно $3,9^{\circ}$ ниже и $4,8^{\circ}$ выше нормы, которая составляет $-3,8^{\circ}\text{C}$.

Сообщение через проливы зависит кроме толщины льда от торосов, трещин и снежного покрова. В некоторые зимы из плавучего льда образуются полосы торосов длиной в десятки и шириной до 1—2 км, через которые очень трудно прокладывать дороги. Часто такие торосистые участки (высота торосов до 0,5—1 м) образуются в проливе Суур-Вяйн и на участке трассы Хельтермаа—Рохукюла между островами Хейнлайд и Хыралайд и несколько западнее острова Руккираху. Для очистки торосистого льда от снега невозможно пользоваться снегоочистителями.

В результате резких понижений температуры воздуха на очищенных от снега дорогах появляется густая сеть сухих трещин. Движение по такой дороге ведет к разрушению льда и к авариям. Ежегодно образуются трещины, направленные вдоль про-

дольной оси проливов, которые иногда расширяются до 1—2 м. Последние часто находятся в определенных участках трасс («трещина Руккираху» и др.).

При движении по льду нужно соблюдать определенную скорость. Под тяжестью нагрузки лед изгибается. При скорости выше 20 км/час образуются волнообразные колебания, которые переносятся по льду дальше. Каждой глубине водоема и толщине льда соответствуют т. н. критические скорости, при которых амплитуда волн и опасность разрушения льда наибольшая. Для 30 см толщины льда критические скорости на трассе Куйвасту—Виртсу 30—35 км/час и на остальных трассах 25—30 км/час, а для льда толщиной 50 см соответственно 35—40 и 30—35 км/час. Чтобы не разрушить ледового покрова нужно проезжать по дороге либо медленнее (неэкономно), либо быстрее критической скорости. При параллельном или встречном движении автомашин возможна интерференция волн, что в свою очередь ведет к еще более скорому разрушению льда. К. Е. Иванов и др. (1946) в работе о деформации ледового покрова при движении грузов дают практические советы по эксплуатации ледовых переправ, которые нужно соблюдать и на льду проливов Муху. Кроме избежания критической скорости, нельзя допускать встречного движения по одной дороге, интервал между машинами должен быть не менее 3 минут и расстояние между параллельными дорогами не менее 150—200 м.

Прогнозирование ледовых условий, особенно проходимости льда (торосы, трещины, снег), на ледовых дорогах является очень трудным при настоящем уровне науки, так как предсказание характера зимы еще недостаточно для этого.

До тех пор, пока не сооружены дамбы и мосты, соединяющие острова с материковой Эстонией (Uustalu, 1969), ледовые дороги не утрачивают своего значения. Введение в действие новых более мощных паромов-ледоколов в суровые зимы не может заменить движения по льду потому, что курсирующее между льдами судно не может соперничать с автомобилями в скорости и экономности переправы через лед.

Предпосылками для более эффективного использования ледовых дорог является строгое соблюдение правил движения по льду и детальное изучение свойств льда проливов Муху.

ЛИТЕРАТУРА

- Алексеева Л., 1967. Ледовые условия в проливах Муху-Вяйн. Сб. работ Галлинской ГМО, вып. 5. Таллин.
- Арнольд-Алябьев В., 1929. Исследования прочности льда Финского залива в 1923, 1927 и 1928 гг. Известия Главной геофизической обсерватории, № 2. Л.
- Бетин В. и Зайцев А., 1966. Ледовые условия на Балтийском море в очень суровую зиму 1962—63 г. Сб. работ Ленинградской ГМО, вып. 3. Л.

- Иванов К., Кобеко П. и Шульман А., 1946. Деформация ледового покрова при движении грузов. Журнал технической физики, т. XVI, вып. 3.
- Песчанский И., 1967. Ледоведение и ледотехника. Л.
- Савельев Б., 1963. Стрoение, состав и свойства ледяного покрова морских и пресных водоемов. Изд. МГУ.
- Черновская Е. и др., 1965. Гидрохимический режим Балтийского моря. Л.
- Шульман А. и Казанский М., 1946. Теоретические и опытные основания таблиц грузоподъемности ледяного покрова. Труды научно-исследовательских учреждений ГУГМС, серия V, вып. 20. Свердловск — М.
- Merejää vaatlused 1925/26. a. talvel Eestis. Tartu Ulikooli Eesti veekogude uurimise komisjoni väljaanne nr. 4. Tartu.
- Uustalu, A., 1969. Saarle ja mandri autoteega ühendamisest. Tehnika ja Tootmine, 11.

VÄINAMERE JÄÄTINGIMUSTEST JA NENDE ARVESTAMISEST JÄÄTEEDE KASUTAMISEL

H. Mardiste

Resümee

Väinameri kuulub Eesti rannikumere kõige karmimate jäättingimustega piirkonda. Jäätumine algab tavaliselt novembri lõpul, jääst vabaneb meri aprilli lõpul. Kõikumised jäänämete keskmistes kuupäevades on aga suured. 2. joonisel on võrreldud jää paksust märtsi esimesel dekaadil ja keskmist õhutemperatuuri detsembrisveebruari Virtsus. 3. joonis iseloomustab lume (1 — maksimaalne, 2 — keskmine) ja jää (3 — keskmine, 4 — maksimaalne) paksuse muutusi talve jooksul. 1. joonisel märgitud profiilidel on jää keset talve õhemates kohtades tavaliselt 25—35 cm, karmidel talvedel aga 40—45 cm paksune (4. joon.).

Artikli teises osas käsitletakse jääkatte kandevõime arvutamist ning peatutakse lähemalt Sulman-Kazanski valemil ja selle kasutamisel Väinamere jääteede puhul.

Väinamere võrdlemisi karmid jääolud on takistuseks laevaliiklusele Lääne-Eesti saarestiku ja mandri vahel. Peaaegu igal talvel rajatakse Kuivastu-Virtsu (7 km), Heltermaa-Rohuküla (24 km), Sviby-Rohuküla (10 km) ja Tärkma-Soela (10 km) jäätee. Liiklus algab harilikult veebruari keskel ja kestab 1—2 kuud. Tabelis on toodud kahe viimase aastakümne liikluse alguse (jalakäijad, hobuveokid, sõidu- ja veoautod) ja lõpu kuupäevad Rohuküla-Heltermaa teel. Parimad jääteed kujunesid 1955/56., 1959/60., 1962/63., 1965/66., 1968/69., ja 1969/70. a. talvel. 1963. a. kasutas Hiiumaa ja mandri vahelist jääteed umbes 6000 autot. Mõnel talvel (1960/61. a.) väinad aga ei külmuigi üleni kinni.

Jäätete kasutamisaega on võimalik pikendada ohutustehnikast kinnipidamise (kriitilise kiiruse vältimine, teede ja autode ettenähtud vahemaa säilitamine) ja jääkatte kandevõime igakülgse arvestamisega. Vahel oleks võimalik jääle lubada raskemaid sõidukeid, kui seda näitavad koormuse arvestamise tabelid. Selleks tuleb lähemalt tundma õppida Väinamere jää omadusi (struktuuri, soolsust jne.).

ON ICE CONDITIONS IN THE STRAITS OF MUHU (THE VÄINAMERI) AND THE USE OF ICE-ROADS

H. **Mardiste**

Summary

The Straits of Muhu (the Väinameri, i.e. the Sea of the Straits) belongs to the area in which the severest ice conditions obtain in the whole of the Estonian coastal sea. The first ice is usually formed at the end of April. Fluctuations in average dates of the formation and the breaking-up of ice are notable. The mean temperature of the air from December to February and the thickness of ice in the first decade of March at Virtsu are compared in Fig. 2. Changes in the thickness of snow and ice during winter are characterized in Fig. 3 (1 and 4 — maximum, 2 and 3 — mean). At the profiles noted in Fig. 1 the thickness of ice in the middle of winter at the thinnest places usually varies between 25 and 35 cm, but in severe winters it ranges between 40 and 45 cm (Fig. 4).

The Shulman-Kazansky formula with its application to the iceroads in the Straits of Muhu and the computation of the carrying capacity of the ice cover are treated in some detail in the second part of the article.

Comparatively severe ice conditions in the Straits of Muhu hinder navigation between continental Estonia and its western islands (Saaremaa, Hiiumaa, Muhu, Vormsi). Almost every winter ice-roads across the stretches of Kuivastu-Virtsu (7 km), Heltermaa-Rohuküla (24 km), Sviby-Rohuküla (10 km) and Tärkma-Soela (10 km) are established. Traffic, as a rule, starts at the end of January and the beginning of February and continues for a period of 1 to 2 months. The dates of the beginning and the end of traffic (for foot-passengers, sledges, motor-cars and lorries) during the two last decades along the Rohuküla-Heltermaa road are given in the table. The best ice-roads existed in the winters of 1955/56, 1959/60, 1962/63, 1965/66, 1968/69 and 1969/70. The road between Hiiumaa Is. and the continent in 1963 was used by about 6000 vehicles. In some winters (e. g. 1960/61) the Straits of Muhu did not freeze all over.

ОБ УЧЕТЕ ЗИМНИХ ОСАДКОВ ПРИ СОСТАВЛЕНИИ ВОДНОГО БАЛАНСА ПСКОВСКО-ЧУДСКОГО ОЗЕРА

Л.-П. Куллус

Приходная часть водного баланса Псковско-Чудского озера состоит, главным образом, из двух компонентов: из поверхностного притока рек и атмосферных осадков на поверхности озера. Подземный приток в озеро не изучен, поэтому до сих пор этот элемент в воднобалансовых расчетах не учитывается. Четвертым членом приходной части баланса является конденсация на водную поверхность озера. Ввиду того, что прибыль воды от конденсации непосредственно не измеряется, а определяется при расчетах испарения как «отрицательное испарение», то можно и этот элемент отдельно не называть.

По данным водных балансов Псковско-Чудского озера, опубликованных в «Материалах наблюдений на озерах и водохранилищах» за период с 1953 по 1966 гг., атмосферные осадки составляют в приходной части баланса в среднем 17%. В различные годы доля атмосферных осадков в балансах претерпевает значительные колебания. Например, в балансах озера за названный период наибольшее количество — 20,7% — атмосферных осадков от приходной части баланса наблюдалось в 1964 году, а наименьшее (12,5%) — в 1955 году.

В рамках Международного гидрологического десятилетия учеными Государственного гидрологического института (Ленинград) подсчитаны водные балансы десяти наиболее крупных озер Советского Союза по многолетним данным. Атмосферные осадки на поверхности Псковско-Чудского озера составляют 17,7% от приходной части баланса (Водные ресурсы . . . , 1967), таким образом на 0,7% больше, чем в балансах названных 14 лет. Разность удивительно мала, особенно если иметь в виду, что в балансах за 1953—1966 гг. использованы неисправленные величины осадкомерных наблюдений, в то время как в указанной работе величины осадков увеличены прибавлением поправок на ветровой недоучет и на испарение с осадкомерного ведра

(подробнее см. Временные указания..., 1967, а также Справочник..., вып. 3, ч. IV, 1968).

Хорошая согласованность приведенных данных показывает, что имеющийся 14-летний ряд наблюдений довольно точно характеризует долю атмосферных осадков во многолетних водных балансах Псковско-Чудского озера. Во-вторых, можно прийти к заключению, что применяемый в балансах метод средневзвешенного слоя атмосферных осадков обеспечивает достаточную точность.

Такие заключения, опирающиеся на сравнение осредненных величин балансов 14-летнего ряда и многолетнего среднего баланса, являются все же не вполне обоснованными, так как многолетние уравновешенные водные балансы (в которых компонент аккумуляции и невязка баланса равняются нулю) могут охарактеризовать соотношение компонентов водного баланса только в самой приближенной мере. Водные балансы за какие-то конкретные интервалы времени (месяц, год, несколько лет) очень редко уравниваются. Это обусловлено уже сезонной изменчивостью климатических факторов: неравномерное внутригодовое распределение атмосферных осадков и связанное с ним временное неравенство поверхностного притока и атмосферных осадков на поверхности озера (как компонента баланса), неравномерное внутригодовое распределение испарения и т. д. Следовательно, в водных балансах за конкретные периоды времени обязательно должна иметь место аккумуляция как компонент баланса.

Во-вторых, при современной неполной изученности компонентов водного баланса неизбежной надо считать и невязку балансов. Те отдельные месяцы, за которые невязка баланса равняется нулю, надо считать случаями удачного совпадения соотношений приходной и расходной частей водного баланса, тем более, что в большинстве случаев невязка баланса за месяц составляет 5—10% и более.

Наверно нет надобности в подробном доказывании того, что в появлении невязки баланса свою роль имеет и несовершенное учитывание атмосферных осадков, как элемента водного баланса. При составлении водных балансов Псковско-Чудского озера на его водную поверхность расчетным путем переносятся данные прибрежных осадкомерных пунктов. В открытой части озера нет ни одного осадкомера (см. рис. 1). Как показывают исследования (Нежиховский, 1961; Матушевский, 1960 и др.), на акваторию более крупных водоемов выпадает меньше атмосферных осадков, чем на сушу, окружающую их. При применении метода расчета средневзвешенного слоя атмосферных осадков измеренные в прибрежных осадкомерных пунктах величины осадков распределяют на водную поверхность озера про-

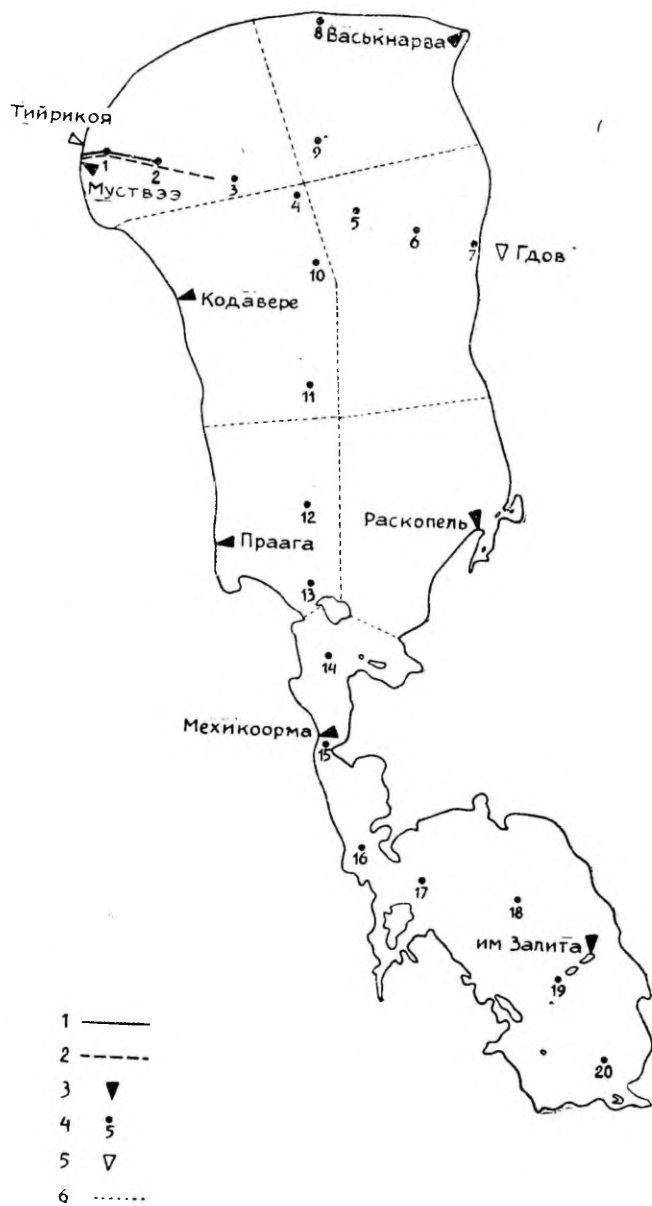


Рис. 1. Расположение озерных гидрометеорологических постов, метеорологических станций, гидрологических вертикалей и снегомерных маршрутов на Псковско-Чудском озере. 1 — короткий маршрут снегосъемки, 2 — длинный маршрут снегосъемки, 3 — озерный гидрометеорологический пост, 4 — гидрологическая вертикаль, 5 — метеорологическая станция, 6 — граница площади тяготения осадкомера.

порционально площадям тяготения (т. е. веса) осадкомерных пунктов без учета названной закономерности.

Цифровых показателей об уменьшении количества атмосферных осадков над акваторией Псковско-Чудского озера недостаточно, так как в открытой части озера нет островов и, следовательно, и островных осадкомерных пунктов, по данным которых можно было бы вычислять процент уменьшения осадков над озером. Правда, в течение ряда лет измерялись атмосферные осадки на острове Пийрисаар и в «Справочнике по климату СССР» (1966) приведены его средние величины. Несмотря на то, что остров находится в южной узкой части озера, все же заметно, что среднемесячные суммы осадков о-ва Пийрисаар немного меньше соседних прибрежных осадкомеров (табл. 1).

Таблица 1

Среднемесячные и среднегодовые суммы атмосферных осадков о-ва Пийрисаар и ближайших к нему прибрежных осадкомерных пунктов (мм)

| Осадкомерный пункт | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | IX | X | XI | XII | Год |
|--------------------|----|----|-----|----|----|----|-----|------|----|----|----|-----|-----|
| Раскопель | 54 | 47 | 41 | 41 | 52 | 73 | 84 | 98 | 69 | 60 | 59 | 57 | 735 |
| Пийрисаар | 47 | 40 | 35 | 41 | 50 | 60 | 81 | 82 | 73 | 57 | 53 | 47 | 666 |
| Прага | 46 | 42 | 37 | 41 | 53 | 64 | 87 | 87 | 71 | 61 | 56 | 51 | 696 |

(Справочник ..., вып. 3, ч. IV, 1968 и Справочник ..., вып. 4, ч. IV, 1968).

Данные подтверждают тенденцию уменьшения атмосферных осадков в сторону открытого озера, но близость осадкомерных пунктов друг от друга не позволяет делать больших выводов о всем озере. Кроме того, осадкомерный пост на о-ве Пийрисаар уже давно закрыт и данных по осадкам, применяемых для подсчета водных балансов за последние годы, отсюда не поступает.

На острове им. Залита в Псковском озере действует осадкомерный пост до настоящего времени, но применению данных этого осадкомера для выяснения уменьшения атмосферных осадков на озере препятствует отсутствие подходящих соседних прибрежных осадкомеров.

Итак, натурные данные по атмосферным осадкам не позволяют судить о том, насколько меньше осадков выпадает на водную поверхность озера по сравнению с его прибрежной полосой. По имеющимся в литературе данным на Псковское озеро выпадает примерно на 5% меньше атмосферных осадков, чем на окружающую его сушу (Дроздов и др., 1965). По Нежихов-

скому (1961) процент уменьшения атмосферных осадков (18—20%), подсчитанный для Азовского моря и Ладожского озера, следует считать наибольшим возможным для водоемов равнинных местностей. В этой же работе перечислены факторы, обуславливающие уменьшение атмосферных осадков над водоемами. Отмечается, что при округлой форме водоема уменьшение осадков более значительное, чем при разветвленной. Чудское озеро, как главная часть Псковско-Чудского озера, имеет форму эллипса, таким образом его форма должна вызывать значительное уменьшение осадков над акваторией. Далее сказано, что если направление господствующих ветров совпадает с направлением, в котором вытянут водоем, то это весьма благоприятствует ослаблению конвекции и уменьшению осадков. Над Чудским озером господствуют ветры юго-западного и западного направлений, т. е. дующие под прямым или острым углом к продольной оси озера. Размеры (крупность) водоема — один из наиболее существенных факторов упомянутого вопроса. Коротко, учитывая названные факторы, мы имеем полное право предполагать, что над Псковско-Чудским озером уменьшение количества выпадения атмосферных осадков должно быть значительное. Более конкретных данных по этому вопросу пока привести не можем.

Собранные сотрудниками Тийрикояской озерной гидрометеорологической станции данные по снежному покрову озера позволяют сделать некоторые выводы о распределении зимних осадков на Чудском озере. И более того — ниже излагаются предложения для наиболее точного учета зимних осадков при составлении водных балансов озера, с применением для этой цели не данных прибрежных осадкомеров, а снегоъемок на льду озера.

Краткий обзор снегоъемок на льду Псковско-Чудского озера

По данным архива Тийрикояской озерной станции зимние гидрологические наблюдения на Чудском озере начались 30 января 1952 года. Помимо остальных наблюдений начались измерения толщины льда и высоты снежного покрова на льду по разрезу Муствэ-Гдов. В первые годы снегомерные наблюдения были некачественные: измерялась только высота снежного покрова (а не плотность), расстояния между снегомерными точками при разных выездах были неодинаковые и т. п. Поэтому данные маршрутных снегоъемок, произведенных на озере до зимы 1957 года, почти не применимы к расчетам. У гидрологических же вертикалей доброкачественные снегомерные данные имеются уже с зимы 1953 года.

Начиная с февраля 1958 года, маршрутные снегоъемки входят в программу всех зимних экспедиций. При ежелекандных

выездах на основную вертикаль (вертикаль № 2 разреза Муствээ-Гдов, см. рис. 1) высота снежного покрова измеряется начиная с берега (точнее: с конца северного мола гавани Муствээ) до девяти километров через каждые 200 метров, а плотность снега — на каждом километре. Раз в месяц гидрологические наблюдения производятся с Муствээ до устья р. Гдовки, при этих выездах производятся такой же частоты снегосъемки от конца мола у Муствээ до 15 километров. 9-километровый маршрут будет в дальнейшем называться «коротким», а 15-километровый — «длинным».

Кроме маршрутных снегосъемок, высота и плотность снега измеряется у всех гидрологических вертикалей. До 1960 года зимние наблюдения производились только на семи вертикалях разреза Муствээ-Гдов, с февраля 1962 года (после получения гусеничного вездехода) уже на всех 20-и вертикалях. Зимой 1961 г. на озере был неустойчивый ледостав, из-за чего зимних выездов не было.

После критического просмотра данных маршрутных снегосъемок для дальнейшей обработки были избраны данные 43 маршрутов, из которых 14 — длинные. По месяцам данные распределяются так:

январь — 14 маршрутов, из них длинных 3;
 февраль — 14 „ „ „ „ „ 5;
 март — 15 „ „ „ „ „ 6.

Таблица 2

Снегомерные наблюдения у гидрологических вертикалей
 Псковско-Чудского озера по месяцам (1952—1966 гг.)

| № верт. | XII | I | II | III | IV | Всего |
|---------|-----|----|----|-----|----|-------|
| 1 | 9 | 19 | 24 | 25 | 8 | 85 |
| 2 | 1 | 22 | 22 | 25 | 10 | 80 |
| 3 | — | 7 | 11 | 14 | 3 | 35 |
| 4 | — | 6 | 10 | 14 | 4 | 34 |
| 5 | — | 6 | 10 | 13 | 4 | 33 |
| 6 | — | 4 | 10 | 12 | 4 | 30 |
| 7 | — | 3 | 9 | 10 | 4 | 26 |
| 8 | — | 2 | 4 | 6 | 3 | 15 |
| 9 | — | 1 | 5 | 4 | 2 | 12 |
| 10 | — | 2 | 5 | 5 | 4 | 16 |
| 11 | — | 2 | 5 | 5 | 4 | 16 |
| 12 | — | 2 | 5 | 5 | 4 | 16 |
| 13 | — | 2 | 5 | 5 | 3 | 15 |
| 14 | — | 1 | 2 | 4 | — | 7 |
| 15 | — | 2 | 5 | 5 | 2 | 14 |
| 16 | — | 2 | 5 | 5 | 2 | 14 |
| 17 | — | 2 | 5 | 5 | 2 | 14 |
| 18 | — | 2 | 5 | 5 | 1 | 13 |
| 19 | — | 2 | 5 | 5 | 1 | 13 |
| 20 | — | 2 | 5 | 5 | — | 12 |

Несколько выездов было в декабре и апреле, но этого недостаточно для подсчета средних величин.

Данные о снегомерных работах у гидрологических вертикалей приведены в табл. 2.

Как видно из табл. 2, за исключением вертикалей №№ 1 и 2, в декабре на вертикалях данных нет, поэтому этот месяц мы вынуждены исключить из числа расчетов. Это вполне понятно, т. к. неподвижный ледостав на Чудском озере образуется в среднем к концу декабря. На вертикалях №№ 8—20 мало данных для подсчитывания средних величин и по остальным месяцам, но их достаточно для получения первоначального представления о распределении снежного покрова на Чудском озере; использовались данные 1—13-ой вертикалей. Причиной того, что распределение снегов на Теплом и Псковском озерах не рассматривается, кроме скудности снегомерных данных, является несимметричное и редкое расположение водомерных постов на их берегах, в отличие от Чудского озера.

Обработка данных наблюдений

Хотя по вертикалям снегомерных данных за месяц (особенно за январь) недостаточно, из-за чего подсчитанные средние не совсем достоверны, главная проблема решения вопроса не в этом. Проблемой наибольшей важности был вопрос, с какими же данными увязывать данные снегомерных измерений на озере. То, что последние плохо коррелируются с данными осадкомеров, вполне естественно, ибо здесь сопоставляются величины совершенно различного характера. Месячные суммы атмосферных осадков по осадкомерам получаются путем постепенного суммирования «пойманных» осадкомером слоев снеговой воды по 12-часовым промежуткам наблюдений (осадки измеряются ежедневно в 8 и 20 часов), снегосъемками на льду озера фиксируются показатели снежного покрова (высота и плотность) момента измерения. Если в первом случае зафиксированная доля месячной суммы является постоянной величиной, то на льду озера снежный покров претерпевает непрерывные изменения: подвергается ветровому переносу, под действием ветрового давления и солнечной радиации изменяется плотность снега, происходит перекристаллизация снега, часть снега испаряется (сублимируется) и т. д. То, что необходимо увязывать данные снегосъемок на льду озера с прибрежными данными, не вызывает сомнения. Ведь снежный покров озера и окружающих его земель — это одно целое, особенности распределения которого обусловлены главным образом различной шероховатостью поверхностей водоема и суши. Ледостав озера имеет сравнительно гладкую поверхность, шероховатость которой зависит в основном только от степени торосистости. В то же время суша имеет

очень изменчивую в пространстве поверхность: леса, кустарники, здания, изгороди и т. п. чередуются сравнительно с однообразными участками полей и покосов; рельеф суши гораздо сложнее по сравнению с горизонтальной поверхностью озера. Отсюда становится ясным, что условия формирования и существования снежного покрова на суше и на больших водоемах существенно различаются друг от друга. Следовательно, для увязывания между собой данных по снежному покрову озера и суши нужно выбирать такие участки суши, на которых условия залегания снегов больше соответствуют условиям открытого ледостава озера. Из существующих типов участков снегосъемок на суше (поле, лесная поляна, под кронами деревьев), бесспорно, больше всего подходит первый тип участков — поле. Не приводя здесь конкретных данных сравнения, можно сказать, что в общем связь между данными снегосъемок на льду озера и на полевых участках вполне удовлетворительная, но полевые участки являются очень чувствительными к оттепелям. Во время более значительных оттепелей снег на полях Эстонии тает, а весной снег на полевых участках суши тает почти на месяц раньше, чем на озере. На льду такого крупного водоема, как Чудское озеро, зимних оттепелей меньше, чем на окружающей его суше, а случаев полного таяния снегов зимой почти не наблюдается. Поэтому и данные полевых снегомерных участков невозможно увязать с данными снегосъемок на озере.

Довольно хорошо согласуются между собой данные снегосъемок открытого озера и прибрежных водомерных постов. Наблюдатели озерных постов измеряют зимой ежепентадно в районе поста (на расстоянии до 1 км от берега) на льду озера толщину льда и высоту снежного покрова. Данные этих измерений публикуются в «Гидрологических ежегодниках».

Имея в виду, что высота и плотность снежного покрова на озере очень изменчивы во времени, целесообразно рассматривать не распределение самого снежного покрова, а содержащейся в нем воды (т. е. запаса снеговой воды) на поверхности озера. Последнее представляет собой комплексную характеристику, состоящую из произведения высоты и плотности снега, и выражается в миллиметрах слоя воды, как и атмосферные осадки.

Запас снеговой воды вычисляется по формуле:

$$E = 10 h \rho \quad (\text{мм}) \quad (1),$$

где E — запас снеговой воды (в мм); h — высота снежного покрова (в см); ρ — плотность снега (г/см^3) в данной точке (Кузьмин, 1960).

По формуле (1) вычисляется запас снеговой воды для отдельных случаев измерений, когда имеются данные как по высоте, так и по плотности снега.

Как сказано выше, при маршрутных снегосъёмках данных по высоте снега больше, чем по плотности, поэтому вычислять следует по формуле:

$$E = 10 \frac{\sum h}{5} \rho \quad (\text{мм}) \quad (2)$$

Цифра «5» в знаменателе появляется в связи с тем, что в маршрутных снегосъёмках на каждый случай измерения плотности снега приходится пять измерений высоты снега. Следовательно, по формуле (2) вычисляются запасы снеговой воды на километровые отрезки маршрута.

Ввиду того, что плотность снега измеряется только в случаях, когда высота снега не менее 5 см, и у вертикалей данных по высоте снега получают больше, чем по плотности, формулу (1) следует еще видоизменить:

$$E = 10 \frac{\sum h}{n'} \cdot \frac{\sum \rho}{n''}, \quad (\text{мм}) \quad (3)$$

где n' и n'' обозначают соответственно число измерений высоты и плотности снега в данном пункте. Формулу (3) следует обязательно использовать при расчетах, так как при выборе только тех данных, которые охарактеризованы данными как по высоте, так и плотности снега (исключая данные, при которых плотность снега не измерялась), мы повышаем средние величины (ведь мы исключали бы все случаи измерений, при которых высота снега меньше 5 см).

Следует еще отметить, что опубликованные в «Материалах...» (1965 и др.) данные маршрутных снегосъёмок не подходят для детального анализа, ибо данные публикуются там выборочно: в случаях однообразного залегания снега (высоты снежного покрова отличаются друг от друга не более чем на 2—5 см) публикуются только данные, отмечающие начальные и конечные пункты отрезков с однообразным залеганием снега (Руководство, 1957, § 67). Поэтому в этой работе данные взяты прямо из полевых книжек снегосъёмок, которые позволяют характеризовать все отрезки снегомерных маршрутов с одинаковой достоверностью.

Снегомерные данные открытого озера увязаны со снегомерными данными берега («у лунки»). Как первые, так и вторые сгруппированы по месяцам, подсчитаны многолетние высоты и плотности снега и на основе этого определены средние запасы снеговой воды. По данным водомерных постов сперва для каждого месяца данного года подсчитаны среднемесячные высоты снега, а затем среднемесячные значения за весь период наблюдений. Согласно § 278 Наставления... (1957) высота снега у лунки на озере измеряется в конце пятидневки и месяцев, а плотность снега только раз в месяц (15-го числа). Почему-то

данные по плотности не публикуются. Поэтому в подсчетах запаса снеговой воды для всех постов западного побережья Чудского озера использованы данные среднемесячных плотностей по первой вертикали, для в/п Раскопель по седьмой вертикали, а для в/п Васькнарва соответствующие данные, заимствованные из Климатологического справочника (1957). Достоверность данных от такого приема, конечно, снижается, но в данном случае основной упор делался на разработку методики расчетов и поэтому полученные данные имеют, в основном, иллюстративный характер и не претендуют на особую точность.

Распределение запаса снеговой воды на Чудском озере

По изложенной выше методике подсчитаны многолетние среднемесячные высоты и плотности снежного покрова, а на основании их — запас снеговой воды гидрологических вертикалей и водомерных постов Чудского озера. Данные подсчетов излагаются в нижеследующих таблицах (табл. 3 и 4).

Как видно из таблиц, плотность снега, как правило, увеличивается от начала к концу зимы. Исключением являются только плотности снега вертикалей № 8—12 за январь и февраль. В феврале и на этих вертикалях высота снежного покрова увеличивается довольно интенсивно, от чего запас снеговой воды растет заметно.

Изложенные в таблицах 3 и 4 данные по запасу снеговой воды нанесены по месяцам на контур Чудского озера (рис. 2—

Таблица 3
Среднемесячные высоты и плотности снега и запас снеговой воды у гидрологических вертикалей Чудского озера (1953—1966 гг.)

| № верт. | Январь | | | Февраль | | | Март | | |
|---------|--------|-------|----|---------|------|----|------|------|----|
| | h | ρ | E | h | ρ | E | h | ρ | E |
| 1 | 12 | 0,27 | 32 | 20 | 0,28 | 56 | 18 | 0,34 | 61 |
| 2 | 13 | 0,29 | 38 | 21 | 0,30 | 63 | 17 | 0,32 | 54 |
| 3 | 8 | 0,29 | 23 | 11 | 0,29 | 32 | 11 | 0,34 | 37 |
| 4 | 7 | 0,25 | 18 | 12 | 0,26 | 31 | 12 | 0,32 | 38 |
| 5 | 8 | 0,27 | 22 | 12 | 0,28 | 34 | 14 | 0,33 | 46 |
| 6 | 10 | 0,29 | 29 | 10 | 0,31 | 31 | 16 | 0,32 | 41 |
| 7 | 8 | 0,24 | 19 | 12 | 0,25 | 30 | 12 | 0,27 | 32 |
| 8 | 12 | 0,29 | 35 | 17 | 0,23 | 39 | 14 | 0,31 | 43 |
| 9 | 4 | 0,29* | 12 | 12 | 0,22 | 26 | 8 | 0,34 | 27 |
| 10 | 7 | 0,29* | 20 | 11 | 0,27 | 30 | 13 | 0,30 | 40 |
| 11 | 6 | 0,32 | 19 | 12 | 0,28 | 34 | 14 | 0,31 | 43 |
| 12 | 8 | 0,33 | 26 | 16 | 0,31 | 50 | 14 | 0,28 | 43 |
| 13 | 10 | 0,28 | 28 | 15 | 0,29 | 44 | 13 | 0,34 | 44 |

* Величины уточнены аналитическим способом.

Среднемесячные высоты и плотности снега и запас снеговой воды у водомерных постов побережья Чудского озера (1954—1965 гг.)

| Название водомерного поста | Январь | | | Февраль | | | Март | | |
|----------------------------|--------|------|----|---------|------|----|------|------|----|
| | h | ρ | E | h | ρ | E | h | ρ | E |
| Раскопель | 5 | 0,24 | 12 | 13 | 0,25 | 32 | 16 | 0,27 | 43 |
| Прага * | 4 | 0,28 | 11 | 12 | 0,28 | 34 | 8 | 0,34 | 27 |
| Кодавере | 5 | 0,28 | 14 | 10 | 0,28 | 28 | 10 | 0,34 | 34 |
| Муствээ | 7 | 0,28 | 20 | 12 | 0,28 | 34 | 11 | 0,34 | 37 |
| Васькнарва | 7 | 0,21 | 15 | 12 | 0,26 | 31 | 14 | 0,30 | 42 |

* Среднемесячные высоты снега подсчитаны по данным 1962—1965 гг.

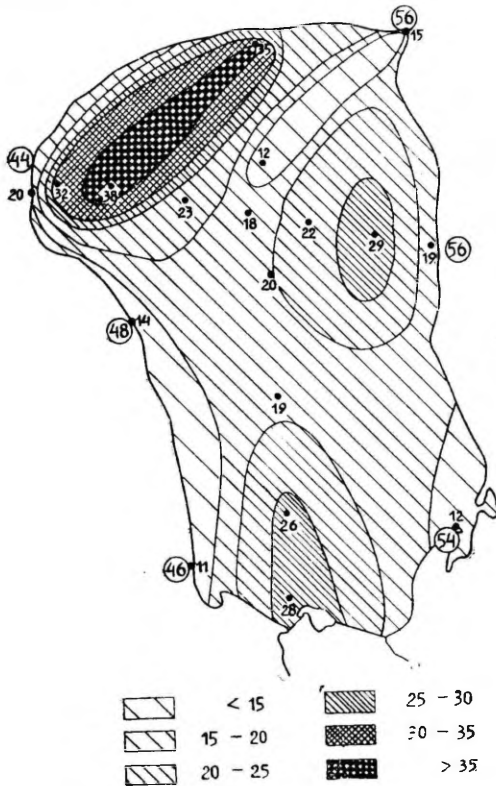


Рис. 2. Распределение многолетнего среднемесячного запаса снеговой воды (мм) на льду Чудского озера в январе. Цифры в кружках показывают среднемесячные суммы атмосферных осадков по осадкомеру.

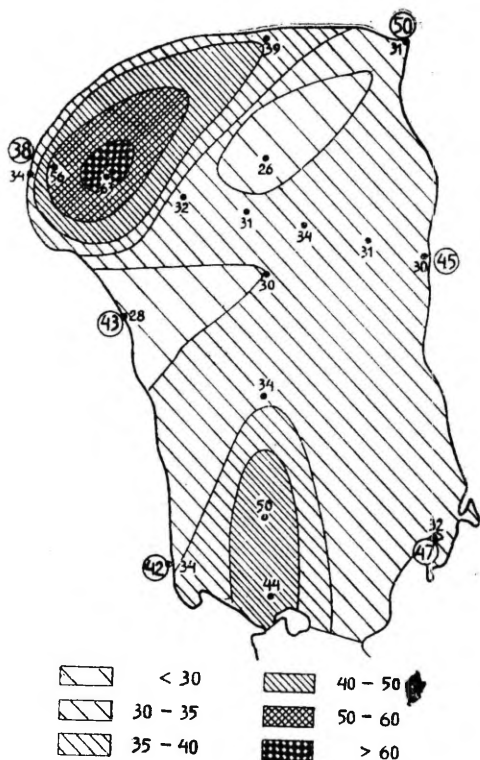


Рис. 3. Распределение многолетнего среднемесячного запаса снеговой воды (мм) на льду Чудского озера в феврале.

4), на которых при помощи изогнет дается распределение запаса снеговой воды на ледоставе озера.

Даже при беглом осмотре рисунков заметно, что распределение запаса снеговой воды на озере не имеет ничего общего с данными среднемесячных сумм атмосферных осадков по прибрежным осадкомерам. Также ясно, что по изогнетам можно при помощи палета или планиметра определить площади, занимаемые запасами снеговой воды в определенных высотах (через каждые 5 или 10 мм) и, следовательно, высчитать среднюю высоту или объем запаса снеговой воды на озере.

На основе сравнения рисунков 2—4 можно заключить следующее.

За все зимние месяцы максимальная высота слоя снеговой воды находится в северо-западной части Чудского озера. Минимальная высота запаса снеговой воды образуется уже в январе

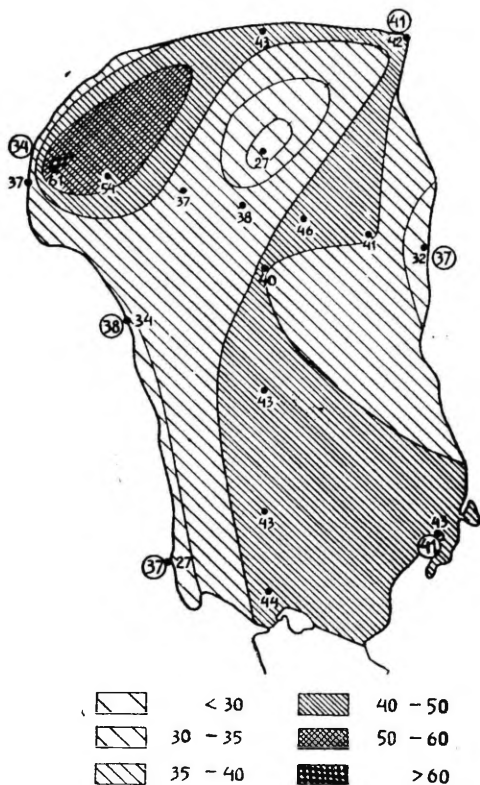


Рис. 4. Распределение многолетнего среднемесячного запаса снеговой воды (мм) на льду Чудского озера в марте.

в середине наиболее широкой части Чудского озера и наблюдается там во все зимние месяцы. Севернее острова Пийрисаар высота слоя снеговой воды больше, чем в остальных районах южной части озера. Видно, что в северной части озера залежание снеговой воды намного разнообразнее, чем в южной части, но это, может быть, связано с тем, что северная часть более густо оснащена пунктами измерений.

На рисунках 2—4 путем планиметрирования определены межизогетные площади и подсчитаны их процентные доли от общей площади озера. Произведение площадного процента и среднего от соседних изогет дает долю взвешенного запаса снеговой воды между двумя изогетами. Сумма всех долей взвешенных запасов снеговой воды дает средневзвешенную высоту снеговой воды в сотых миллиметра, а после деления по-

следней на 100 — то же в миллиметрах за данный месяц. Данные измерений и расчетов даются в таблице 5.

Таблица 5

Расчет среднемесячного запаса снеговой воды по данным
снегосъемок Чудского озера

| Интервал между соседними изоггетами (мм) | Средний изоггет (мм) | Процент от площади озера | Взвешенный запас снеговой воды (10 ² мм) |
|--|----------------------|--------------------------|---|
| Я н в а р ь | | | |
| < 15 | 13 | 12,3 | 159,9 |
| 15—20 | 18 | 38,0 | 684,0 |
| 20—25 | 22 | 26,6 | 585,2 |
| 25—30 | 28 | 9,6 | 268,8 |
| 30—35 | 32 | 9,5 | 304,0 |
| > 35 | 36 | 4,0 | 144,0 |
| Сумма (10 ² мм) | | | 2145,9 |
| Взвешенная высота снеговой воды (мм) | | | 21 |
| Ф е в р а л ь | | | |
| < 30 | 28 | 10,2 | 285,6 |
| 30—35 | 32 | 54,8 | 1735,6 |
| 35—40 | 38 | 11,5 | 437,0 |
| 40—50 | 45 | 17,6 | 792,0 |
| 50—60 | 55 | 4,9 | 269,5 |
| > 60 | 62 | 1,0 | 62,0 |
| Сумма (10 ² мм) | | | 3590,7 |
| Взвешенная высота снеговой воды (мм) | | | 36 |
| М а р т | | | |
| < 30 | 28 | 0,6 | 16,8 |
| 30—35 | 32 | 7,2 | 230,4 |
| 35—40 | 38 | 44,1 | 1675,8 |
| 40—50 | 45 | 42,9 | 1930,5 |
| 50—60 | 55 | 5,1 | 280,5 |
| > 60 | 61 | 0,1 | 6,1 |
| Сумма (10 ² мм) | | | 4140,1 |
| Взвешенная высота снеговой воды (мм) | | | 41 |

Для выяснения, на сколько отличаются полученные величины взвешенной высоты снеговой воды от таких же величин по данным прибрежных осадкомеров, подсчитаны и последние. Для этой цели на рис. 1 указаны границы тяготения осадкомерных постов на озере и определены их площади (вес) в виде про-

центных долей и от общей площади Чудского озера. Дальнейший ход расчетов аналогичен тому, что в таблице 5. Расчет произведен в таблице 6.

Таблица 6

**Расчет среднемесячного запаса снеговой воды по данным
прибрежных осадкомеров**

| Название осадко- мерного пункта | Вес (%) | Январь | | Февраль | | Март | |
|------------------------------------|---------|--------------------|--------------------------------|--------------------|--------------------------------|---------------|--------------------------------|
| | | Сумма осадков (мм) | Взвешенные осадки (10^2 мм) | Сумма осадков (мм) | Взвешенные осадки (10^2 мм) | Сумма осадков | Взвешенные осадки (10^2 мм) |
| Васькнарва | 15 | 56 | 840 | 50 | 750 | 41 | 615 |
| Гдов | 20 | 56 | 1120 | 45 | 900 | 37 | 740 |
| Раскопель | 17 | 54 | 918 | 47 | 799 | 41 | 697 |
| Праага | 12 | 46 | 552 | 42 | 504 | 37 | 444 |
| Кодавере | 20 | 48 | 960 | 43 | 860 | 38 | 760 |
| Тийриоя | 16 | 44 | 704 | 38 | 608 | 34 | 544 |
| | | Сумма (10^2 мм) | 5094 | | 4421 | | 3800 |
| Средневзвешенный слой осадков (мм) | | | 51 | | 44 | | 38 |

Как показывают данные средневзвешенных месячных величин запаса снеговой воды (табл. 5) и средневзвешенных слоев осадков (табл. 6) на площади ледостава Чудского озера, они принципиально отличаются друг от друга. Если средневзвешенные слои атмосферных осадков на озере за зимние месяцы уменьшаются от месяца к месяцу (51—44—38 мм), то средневзвешенный запас снеговой воды в такой же последовательности увеличивается (21—36—41 мм). Нет сомнения в том, что последние цифры соответствуют действительности — накопление снеготопоса за зиму происходит до весеннего таяния, что на озере имеет место в апреле.

Вывод из этого может быть только один — так как зимние атмосферные осадки, измеренные прибрежными осадкомерами, не отражают фактического залегания снегов на ледоставе озера, в воднобалансовых расчетах вернее использовать данные зимних снегосъемок на льду озера.

**Распределение запаса снеговой воды по маршруту
снегосъемок озера**

Как сказано выше, на маршрутах снегосъемок снегомерные измерения производятся через небольшие расстояния, поэтому их данные дают детальное представление о распределении снеж-

ного покрова на озере. Прослеживается неравномерность распределения снега, ветровой перенос снега от месяца к месяцу и т. д. В этой работе данные маршрутных снегоъемок проанализированы с целью выяснения существования тенденции уменьшения количества снегов в сторону центра озера.

О существовании или отсутствии «тенденций» не всегда можно судить по данным отдельных измерений, они должны обязательно выявиться в данных многолетнего ряда. Исходя из этого и подсчитаны средние величины снегоъемок за девять лет, которые изложены в табл. 7.

Таблица 7

Среднемесячные высоты и плотности снежного покрова и запасы снеговой воды на километровых отрезках снегомерного маршрута Чудского озера (1958—1966 гг.)

| Расстояние от берега (км) | Январь | | | Февраль | | | Март | | |
|---------------------------------|--------|------|----|---------|------|----|------|------|----|
| | h | ρ | E | h | ρ | E | h | ρ | E |
| 0,2—1,0 | 14 | 0,26 | 36 | 20 | 0,28 | 56 | 17 | 0,31 | 53 |
| 1,2—2,0 | 12 | 0,27 | 32 | 20 | 0,28 | 56 | 18 | 0,34 | 61 |
| 2,2—3,0 | 13 | 0,29 | 38 | 21 | 0,28 | 59 | 18 | 0,32 | 58 |
| 3,2—4,0 | 13 | 0,29 | 38 | 20 | 0,27 | 54 | 19 | 0,34 | 65 |
| 4,2—5,0 | 12 | 0,25 | 30 | 20 | 0,29 | 58 | 18 | 0,31 | 56 |
| 5,2—6,0 | 13 | 0,31 | 40 | 19 | 0,31 | 59 | 18 | 0,34 | 61 |
| 6,2—7,0 | 10 | 0,29 | 29 | 19 | 0,30 | 57 | 19 | 0,34 | 65 |
| 7,2—8,0 | 13 | 0,27 | 35 | 20 | 0,31 | 62 | 17 | 0,33 | 56 |
| 8,2—9,0 | 13 | 0,29 | 38 | 21 | 0,30 | 63 | 17 | 0,32 | 54 |
| 9,2—10,0 | 11 | 0,27 | 30 | 19 | 0,26 | 49 | 18 | 0,32 | 58 |
| 10,2—11,0 | 10 | 0,26 | 26 | 18 | 0,25 | 45 | 18 | 0,33 | 59 |
| 11,2—12,0 | 9 | 0,27 | 24 | 18 | 0,27 | 49 | 17 | 0,31 | 53 |
| 12,2—13,0 | 8 | 0,26 | 21 | 17 | 0,31 | 53 | 18 | 0,34 | 61 |
| 13,2—14,0 | 10 | 0,25 | 25 | 16 | 0,25 | 40 | 18 | 0,31 | 56 |
| 14,2—15,0 | 10 | 0,21 | 21 | 18 | 0,24 | 43 | 18 | 0,33 | 59 |

Приведенные в таблице 7 данные запасов снеговой воды километровых отрезков маршрута, а также те же данные гидрологических вертикалей № 3—7 разреза Муствээ-Гдов показаны на графике (рис. 5).

По графику видно, что по детальным маршрутным снегоъемкам запасы снеговой воды как по длинному, так и короткому маршрутам отличаются неравномерным распределением. Разности между наибольшими и наименьшими среднемесячными запасами снеговой воды составляют в январе 19 мм, феврале 23 мм и марте меньше всего — 12 мм. Но никакой ярко выраженной тенденции к уменьшению запасов снеговой воды к концу 15-километрового маршрута не наблюдается. Наоборот, маршрут проходит через район с наибольшим запасом снеговой воды всего озера, а район этот, как видно, от месяца к месяцу

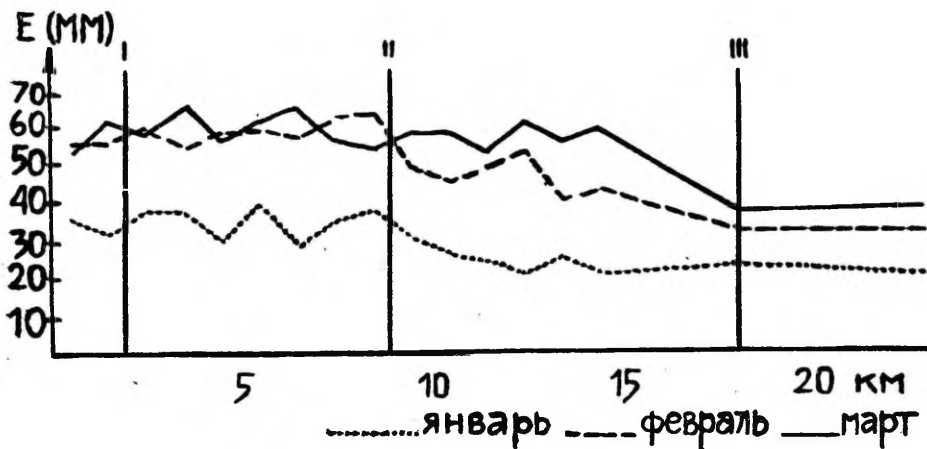


Рис. 5. Распределение многолетнего среднемесячного запаса снеговой воды (мм) на снегомерных маршрутах и у гидрологических вертикалей №№ 3—7 за зимние месяцы.

удаляется от западного берега озера в сторону центра озера. Передвижение района максимального запаса снеговой воды за зиму к востоку согласуется с направлением господствующих ветров над озером, а ветром, как известно (см. Котляков, 1968), определяется направление и интенсивность переноса снегов. Минимальные запасы снеговой воды наблюдаются только в районе вертикалей №№ III и IV.

В марте месяце начинается ближе к берегу уже уменьшение запаса снеговой воды. Видимо часть снеговой воды примерзает на поверхности ледостава, увеличивая его толщину, но и испарение снега у берега к весне увеличивается в большей мере, чем испарение с поверхности чистого снега в центральной части озера.

По графику видно, насколько детальные снегосъемки, как они проводятся по короткому и длинному маршрутам, мало характеризуют запасы снеговой воды всего озера. Даже 15-километровый маршрут не является настолько «ключевым» для всего озера, чтобы полученные данные в какой-то мере можно было использовать. Но в таком случае эти измерения не имеют смысла. Поэтому мы считаем, что детальные снегосъемки по длинному маршруту целесообразно заменить маршрутными снегосъемками по всей длине обоих гидрологических разрезов (Муствээ—Гдов и Алайыэ—устье р. Великой). При этом вполне достаточно измерять как высоту, так и плотность снега на каждом километре маршрута. Число точек измерений в таком случае увеличивается почти вдвое, но зато мы получаем хорошее представление о залегании снегов на озере с одинаковой освещенностью всех отрезков разрезов.

На коротком маршруте целесообразно продолжать ежедневные снегосъемки, но и на нем достаточно измерений на каждом километре.

Выводы и предложения

1. При составлении водных балансов крупных озер, приходной части баланса которых атмосферные осадки дают значительную часть воды, неправильно использовать для учета зимних осадков данные прибрежных осадкомеров, так как они неточно отражают объем и залегание снеговой воды на ледоставе озера.

2. Запас снеговой воды снежного покрова озера можно определить по данным правильно поставленных маршрутных снегосъемок, выполняемых во время зимних экспедиций по гидрологическим разрезам. Для того, чтобы при составлении водных балансов за зимние месяцы учитывать объем снеговой воды, как компонент баланса, с достаточной точностью, следует зимние экспедиции проводить через одинаковые промежутки времени, желательно в конце каждого месяца.

3. Маршрутные снегосъемки, выполняемые в ходе зимних гидрологических экспедиций, дают наиболее ценные данные в том случае, если снегомерные наблюдения проводятся по всей длине гидрологических разрезов. При этом достаточно измерять высоту и плотность снега не чаще, чем на каждом километре маршрута.

4. Для корректного увязывания данных снегосъемок на открытом озере с данными прибрежных районов озера, наблюдателям озерных водомерных постов следует в конце каждой пентады и месяца, кроме измерения высоты снега «у лунки», измерять и плотность снега.

ЛИТЕРАТУРА

- Водные ресурсы и водный баланс территории Советского Союза. Л., 1967.
Временные указания по введению поправок в месячные суммы осадков при расчетах водных балансов речных бассейнов. Валдай, 1967.
Гидрологический ежегодник 1954 г., том I. Бассейн Балтийского моря, вып. 0—3. Л., 1957.
— то же, 1955 г. Л., 1959.
— то же, 1956 г. Л., 1960.
— то же, 1957 г. Л., 1961.
— то же, 1958 г. Л., 1961.
— то же, 1959 г. Л., 1961.
— то же, 1960 г. Л., 1963.
— то же, 1961 г. Л., 1964.
— то же, 1962 г. Л., 1964.
— то же, 1963 г. Л., 1965.
— то же, 1964 г. Л., 1966.
— то же, 1965 г. Л., 1967.

- Дроздов О., Кузнецова Л., Нечаев И., 1965. К вопросу определения характеристик осадков в пределах района. Труды ГГО, вып. 181. Климатологический справочник СССР, вып. 4^a по Эстонской ССР. Рига—Таллин, 1957.
- Котляков В., 1968. Снежный покров Земли и ледники. Л.
- Кузьмин П., 1960. Формирование снежного покрова и методы определения снегозапасов. Л.
- Материалы наблюдений на озерах и водохранилищах за 1956—60 гг., т. I, вып. 3. Псковско-Чудское озеро. Таллин, 1963.
- Материалы наблюдений на озерах и водохранилищах (дополнение к Гидрол. ежегодникам т. 0, вып. 0, 1; т. 1, вып. 0—3), 1963 г. Л., 1965.
- Матушевский Г., 1960. Расчет объема осадков, выпадающих на Азовское море. Метеорология и гидрология. № 8.
- Наставление гидрометеорологическим станциям и постам, вып. 7, ч. I — Гидрологические наблюдения на озерах и водохранилищах. Л., Нежиховский Р., 1961. Гидрологические расчеты и прогнозы при эксплуатации водохранилищ и озер. Л.
- Руководство по обработке и подготовке к печати материалов наблюдений на озерах и водохранилищах. Л., 1957.
- Справочник по климату СССР, вып. 3 — Карельская АССР, Ленинградская, Новгородская и Псковская области, ч. IV — Влажность воздуха, атмосферные осадки и снежный покров. Л., 1968.
- Справочник по климату СССР, вып. 4. — Эстонская ССР, ч. IV — Влажность воздуха, атмосферные осадки, снежный покров. Л., 1968.

TALVISTE SADEMETE ARVESTAMISEST PEIPSI-PIHKVA JÄRVE VEEBILANSSIDE KOOSTAMISEL

L.-P. Kullus

Resümee

Sademed moodustavad Peipsi-Pihkva järve veebilansi tuluosast keskmiselt 17%. 1953.—1966. aastate kohta avaldatud bilanssides kõigub sademete osatähtsus bilansi tuluosas 12,5%-st (1955) kuni 20,7%-ni (1964).

Riikliku Hüdroloogiainstituudi teadlaste poolt paljuaastaste keskmiste veebilansi komponentide väärtuste põhjal koostatud veebilansis moodustavad sademed 17,7% tuluosast, s.t. 0,7% võrra enam, kui selgub 14-aastase bilanssiderea andmetest. Erinevus on üllatavalt väike, eriti kui arvesse võtta seda, et «Järvematerjalides» avaldatud veebilansid on koostatud nn. parandamata sademeteandmete põhjal, RHI bilansis on aga sademete andmed suurendatud lisaparandite sisseviimise teel. Esitatud andmete hea kooskõla põhjal ei saa siiski järeldada, et kasutatav sademete arvestamise meetodika oleks täiuslik.

Peipsi-Pihkva järve veebilansi komponentide arvestamise ebatäiuslikkusest annavad tunnistust 5—10%-lised bilansi sidumatused üksikutel kuudel. Kahtlemata etendavad bilansi sidumatuse

kujunemises oma osa ka järve veepinnale langevate sademete arvestamise puudused. Järve veebilansside koostamisel arvestatakse seni sademeid kaalutud keskmiste meetodil, s. t. kaldal asuvate sademetemõõtjate andmed kantakse arvutuslikul teel avajärvele vastavalt iga sademetemõõtja osapindalale (kaalule). Ometi on teada, et suuremate veekogude pinnale langeb vähem sademeid kui neid ümbritsevale maismaale (Нежиховский, 1961). Peipsi-Pihkva järve veebilansside koostamisel seni seda seaduspärasust arvesse ei võeta.

Sademete hulga vähenemist Peipsi-Pihkva järve kohal kinnitavad Piirissaare ja selle naaber-sademetemõõtjate keskmised andmed (tabel 1). Kuna aga Piirissaar asub Peipsi järve kitsas lõunaosas, kust naaber-vaatluspostideni on vähe maad, ei saa toodud andmeid kasutada kogu järve kohal esinenud sademete vähenemisprotsendi arvutamiseks. Otsustades Nežihhovski (1961) andmete põhjal järve karakteristikute üle, millest oleneb sademete hulga vähenemine, tuleb arvata, et Peipsi-Pihkva järve kohal on sademeid tunduvalt vähem kui kalda-aladel. Andmete puudumise tõttu pole aga võimalik arvulisi andmeid avajärve sademete kohta esitada.

Käesolevas artiklis esitatakse avajärve talviste sademete arvestamise meetod, mis põhineb järve jääl tehtavate lumemõõdistuste andmetel. Samuti esitatakse soovitusi järve-lumemõõdistustööde paremendamiseks, et tõsta jääkattel lasuva lumekihi arvestamise täpsust.

Alates 1952/53. aasta talvest tegelevad Tiirikoja Järvejaama töötajad muude hüdroloogiliste mõõtmiste kõrval ka järve jääkattel oleva lumekihi mõõdistamisega. Hüdroloogiliste vertikaalide juures mõõdetakse süstemaatiliselt lumikatte kõrgust ja tihedust. Kogutud andmetest kuude kaupa annab ülevaate tabel 2.

Alates 1958/1959. aasta talvest toimuvad marsruut-lumemõõdistamised kord dekaadis lühikesel (9 km) ja kord kuus pikal (15 km) marsruudil. Lumikatte kõrgust mõõdetakse iga 200 m tagant, tihedust aga igal kilomeetril.

Kuna marsruut-lumemõõdistustel iga viie lumekõrguse mõõtmise kohta tuleb üks tiheduse mõõtmine, siis kasutatakse lume veevaru arvestamiseks valemit (2), kus h — lumikatte kõrgus (cm); ρ — lume tihedus (g/cm^3), E — lumevee kihi kõrgus (mm) marsruudi kilomeetristel lõikudel.

Lume veevaru hüdroloogiliste vertikaalide juures arvutatakse valemi (3) järgi, kus n' ja n'' tähistavad vastavalt lumekihi kõrguse ja tiheduse mõõtmiste arvu kuus vaadeldaval ajavahemikul (1952—1966). Kuukeskmised lume kõrguste ja tiheduste andmed, samuti ka lume veevaru Peipsi järve hüdroloogilistel vertikaalidel on esitatud 3. tabelis. Analoogilised andmed mõõdistusmarsruutide kilomeetriste lõikude kohta on esitatud tabelis 7.

Nagu teada, erinevad lumemõõdistuste andmed sademetemõõt-

jate omadest, mistõttu neid omavahel siduda on väga raske. Avajärve andmete sidumiseks kaldaäärsete piirkondade vastavate näitajatega on kasutatud vaatluspostide läheduses järve jääl tehtavate lumemõõdistuste andmeid. Kahjuks avaldatakse «Hüdroloogia aastaraamatutes» ainult lumekihi kõrguste andmeid, tiheduste andmeid ei trükita. Seepärast on vaatluspostide piirkonna lume veevaru arvutamiseks läänekalda postide jaoks kasutatud 1. vertikaali kuukeskmiste lume tiheduste andmeid, Raskopeli posti jaoks 7. vertikaali omi ja ainult Vasknarva vaatlusposti jaoks, mille läheduses hüdrooloogilisi vertikaale pole, on vastavad andmed võetud «Kliimateatmikust» (1957). Vaatluspostide lumikatte andmed on esitatud 4. tabelis.

Lume veevaru keskmised andmed hüdrooloogiliste vertikaalide ja vaatluspostide kohta on kuude kaupa kantud Peipsi kontuurile (joon. 2—4) ning samajoonte abil näidatud veevaru jaotumine järve jääl.

Jooniste 2—4 pealiskaudselgi silmitsemisel võib veenduda, et lumikatte veevaru jaotumises järvel pole midagi ühist kalda-sademetemõõtjate kuusummade jaotumisega. Samuti on näha, et samajooni pidi on võimalik ära mõõta pindalad, millel lume veevaru teatud kõrgusvahemikus levib. Järelikult võib välja arvutada keskmise lumeveekihi paksuse ja üldise hulga järve jääl. Lumekihi kaalutud veevaru andmed on esitatud 5. tabelis, analoogilised andmed sademetemõõtjate andmetel aga 6. tabelis.

Lumemõõdistuse marsruudi kilomeetriste lõikude, samuti ka vertikaalide nr. 3—7 lume veevaru keskmiste andmete jaotumisest annab ülevaate joonis 5. Jooniselt on näha, et isegi pika mõõdistusmarsruudi andmed ei anna küllaldast pilti kogu järve lumikatetest, mistõttu seni tehtavatel detailsetel lumemõõdistusel pole mõtet.

Esitatud arvutuste põhjal võib teha järgmised järeldused ja ettepanekud.

1. Veebilansside arvutamisel suurte järvede kohta, mille veebilansi tuluosas on sademeteveel küllalt oluline osatähtsus, pole talvekuude osas õige kasutada kalda-sademetemõõtjate andmeid, kuna need ei anna õiget pilti lume veevaru hulgast ega jaotumisest järve jääl.

2. Lumikatte veevaru hulka on võimalik välja arvutada järve jääl tehtavate marsruut-lumemõõdistuste andmetel. Selleks et lumikatte veevaru hulka kui veebilansi komponenti oleks võimalik täpsemalt kindlaks määrata, oleks soovitatav talvised hüdrooloogilised ekspeditsioonid ja lumemõõdistused läbi viia võrdsete ajavahe- mike tagant, iga kuu lõpus.

3. Marsruut-lumemõõdistuste andmed on kõige väärtuslikumad, kui nad hõlmavad hüdrooloogilisi profiile kogu pikkuses. Seejuures piisab lumikatte kõrguse ja tiheduse mõõtmisest igal kilomeetril.

4. Avajärve lumemõõdistuste andmete korrektseks sidumiseks kaldalähedaste piirkondade andmetega on vaja, et vaatluspostide läheduses järve jää moodetakse igal viispäevakul peale lumikatte kõrguse ka lumikatte tihedust.

THE ESTIMATION OF WINTER PRECIPITATION IN COMPILING WATER BALANCE ON LAKE PEIPSI-PIHKVA

L.-P. Kullus

Summary

Precipitation forms about 17 per cent of the water balance of Lake Peipsi-Pihkva. In 1953—1966 the precipitation fluctuates from 12.5 per cent (1955) to 20.7 per cent (1964) of the profitable part of the water balance.

In the previous years the discrepancy in the water balance was approximately 5—10 per cent and during some months even more. It shows that there are still shortcomings in the estimation of the different components of water balance and that it is necessary to specify the calculating methods.

One component of the water balance — the amount of precipitation on the surface of Lake Peipsi — has hitherto been determined with the help of the data from the rain gauge points on the coast. The influent region of every rain gauge point (s. c. weight) has been calculated and on the basis of those data the average weighed amount of precipitation on the surface of the lake has been evaluated.

The research of recent years shows that the amount of precipitation on the surface of great bodies of water is less than that in the coastal regions (R. Nežihhovski, 1961). Consequently this feature should be taken into account when compiling the water balance of Lake Peipsi-Pihkva. Since there are no islands in the open waters of the lake we have neither the means of calculating the direct amount of precipitation of the surface of the water nor the variation coefficient.

Since the winter of 1952, measurements of the snow cover on the ice of Lake Peipsi have been systematically carried out. As a result of these data we can draw conclusions on the distribution of winter precipitation on Peipsi ice and estimate the water content of snow as one component of water balance. The present paper has been devoted to the methods of the problems mentioned above.

Two kinds of measurements of the snow cover on Peipsi Lake have been carried out. In the course of hydrological expeditions the depth and density of the snow mantle of corresponding hydro-

logical verticals have been measured every winter (Fig. 1). Up to the winter of 1961 hydrological expeditions on the Mustvee — Gdov profile (7 verticals) were carried out; since the February of 1962, however, on both profiles (20 verticals). The number of snow measurements in the course of 1952—1966 and their distribution according to separate months has been given in Table 2.

Since the winter of 1958/1959 snow measurements have been carried out on a 9-kilometre route every decade and on a 15-kilometre route every month. At the same time the depth of snow at intervals of 200 metres and its density at after every kilometre have been measured. As both the depth and the density of the snow cover vary greatly, the water content of snow has served as a basis for these measurements. The water content of snow on a given route has been figured out by means of a special formula (2) in which «h» expresses the depth of snow (cm), « ρ » the density (g/cm³), and «E» water content (mm) per 1-kilometre route. Figure 5 in the denominator is derived from the fact that there are 5 depth surveys per every density survey.

The water content of snow at given verticals has been calculated by means of Formula 3 in which «n'» and «"» stand for the amount of snow depth and density respectively per every month in the course of 1952—1966. The average depth and density as well as the water content of snow at the given verticals on Lake Peipsi have been given in Table 3. Analogical data concerning the routes of the snow survey have been recorded in Table 7.

As we know the rain gauge data and those of snow surveys cannot be fully compared. Therefore snow survey data received on the open water surface have been brought into correlation with the data of snow surveys on the ice near the coastline. The average estimates have been given in Table 4.

The data of the water content of snow in Tables 2 and 4 have been transferred to a skeleton map of Lake Peipsi on which the distribution of the water content of snow has been marked by identity lines.

Figures 2 and 4 show that the data of the distribution of the water content of snow have nothing in common with the data of rain gauges on the coast.

It also becomes evident that the amount of snow water in the lake can be estimated by means of maps showing the water content of snow.

The water content of snow according to the data measurements of snow has been depicted on a chart (Table 5). The water content of snow calculated according to the data from rain gauges has been given on a chart (Table 6).

The distribution of the water content of snow on a given measured route has been depicted on a chart (Fig. 5). This chart shows that the 15-kilometre route for the measurement of snow

cover does not adequately characterize all the peculiarities of the snow cover on the lake. Therefore such detailed measurements do not always justify themselves.

In conclusion the author of this paper has made some proposals for an improvement of snow survey on Lake Peipsi and the reliability of the data gathered.

О СОДЕРЖАНИИ АТЛАСА СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Л. Васильев

Комплексный атлас сельскохозяйственного предприятия представляет собой картографическое произведение, состоящее из тематических карт территории колхоза или совхоза. Атлас предназначается для руководящих работников предприятия, а также для специалистов районного управления сельского хозяйства. Атлас дает возможность всесторонне ознакомиться с природными условиями, хозяйственной деятельностью и перспективами развития колхоза или совхоза. В настоящее время, когда размеры территории хозяйства достигают нескольких тысяч га, карты природных условий хозяйства — землепользования, почв, кислотности почв, потребности в удобрениях или микроудобрениях, мелиорации и др. имеют в обычном масштабе 1 : 10 000 площадь в несколько квадратных метров, и становятся трудно обозреваемыми и несопоставимыми. По этой причине комплексный атлас, в котором площадь этих карт характеризуется величиной в несколько квадратных дециметров, обладает большими преимуществами. Ниже описывается опыт составления атласов сельскохозяйственных предприятий на основании работ, выполненных на кафедре физической географии ТГУ.

Атлас колхоза или совхоза является, как правило, рукописным произведением, в качестве основы для тематических карт которого целесообразно использовать контурную карту, размножаемую цианотипным способом. Для этой цели необходимо изготовить составительский оригинал карты землепользования в масштабе 1 : 50 000, с которого контактным путем получают негатив на технической фотопленке. Этот негатив служит для изготовления контактных отпечатков-синюшек на качественной чертежной бумаге.

Содержание атласа зависит от наличия картографических материалов и объема дополнительных исследований. В условиях Эстонской ССР оказался целесообразным следующий выбор тематики атласа:

1. Географическое положение хозяйства. Масштаб 1 : 300 000.
2. Формирование землепользования. 1 : 100 000.
3. Рельеф. 1 : 50 000.
4. Почвы. 1 : 50 000.
5. Мелиорация. 1 : 50 000.
6. Потребность в известковании. 1 : 50 000.
7. Потребность в микроудобрениях. 1 : 50 000.
8. Землепользование. 1 : 50 000.
9. Лесное хозяйство. 1 : 50 000.
10. Население. 1 : 50 000.
11. Кадры. 1 : 50 000.
12. Схема руководства.
13. Связь. 1 : 50 000.
14. Экономика и культура. 1 : 50 000.
15. План центральной усадьбы. 1 : 3 000.
16. Хозяйственный центр первого отделения. 1 : 3 000.
17. Хозяйственный центр второго отделения. 1 : 3 000.
18. Хозяйственный центр третьего отделения. 1 : 3 000.
19. Строительство. 1 : 50 000.
20. Сеть электроснабжения. 1 : 50 000.
21. Дорожная сеть. 1 : 50 000.
22. Машинный парк. 1 : 50 000.
23. Полевые культуры. 1 : 50 000.
24. Животноводство. 1 : 50 000.
25. Рыбное хозяйство. 1 : 5 000.
26. Экскурсанты из Эстонской ССР. 1 : 1 500 000.
27. Зарубежные гости. 1 : 35 000 000.
28. Калька контуров. 1 : 50 000.

Как явствует из приведенного списка карт, здесь имеются значительные отличия по сравнению со списками карт, рекомендуемыми авторами разработанных ранее программ (Громов, 1963; Мальцев, 1968). Из новых по тематике физико-географических карт следует отметить две расположенные на одной странице карты формирования землепользования, на первой из которых показаны контуры первоначальных размеров хозяйства и последовательно присоединенных к нему землепользований колхозов в виде хронологической картограммы. Первый контур показан наиболее темным, последний — наиболее светлым тоном шкалы. На второй карте показано способом качественного фона современное деление хозяйства на отделения.

Благодаря наличию в хозяйстве данных о потребности в микроудобрениях, в атласе удалось поместить карту потребности в марганце, меди и боре.

Из включенных в список экономико-географических карт следует отметить карту населения и карту рабочих кадров. На

первой показана численность и размещение населения, проживающего в поселках и на хуторах, а также его возрастной состав, что позволяет судить о трудовых ресурсах хозяйства. Вторая карта показывает размещение и специализацию рабочих и служащих по поселкам и хуторам.

Большой интерес представляет схема руководства и личный состав руководящих кадров совхоза. Новой является также схема средств связи — телефона, телетайпа, фототелеграфа, магнитофонной записи, трансляционной сети и двусторонней радио-телефонной связи.

В атласе приведены также проекты планировки и реконструкции центров отделений совхоза, на которых показана очерченность строительства. Для того чтобы весь поселок поместился на одной странице атласа, следует уменьшить его изображение до масштаба 1 : 3 000.

Карта строительных объектов показывает размеры ассигнований на капитальное строительство и капитальный ремонт за последний год. Карта электросетей дает представление о линиях электроснабжения и суммарной мощности электрооборудования по фермам, мастерским и прочим производственным звеньям. Карта машинного парка показывает размещение тракторов, бульдозеров, экскаваторов, комбайнов, грузовых, специализированных и легковых автомашин, а также прицепных сельскохозяйственных машин по центрам отделений совхоза. На карте растениеводства показаны посевные площади всех сельскохозяйственных культур за последний год. На карте животноводства показано размещение крупного рогатого скота и свиней по фермам.

Весьма интересным представляется изображение в атласе звероводческих ферм, птицефабрик, консервных заводов, крахмальных цехов и прочих подсобных отраслей. В предлагаемом списке в качестве такового приведен проект рыбного хозяйства для выращивания в прудах зеркального карпа и пеледи.

Учитывая важное значение опорно-показательного совхоза с точки зрения распространения передового опыта, в атласе следует привести две карты, показывающие места и страны, из которых прибывают экскурсанты. Одна из этих карт показывает места отправления экскурсантов из Эстонской ССР, а вторая — посетителей из братских республик и зарубежных гостей.

Чтобы увеличить объем информации атласа, не загромождая его таблицами, рекомендуется использовать поля карт для изображения статистических данных в виде диаграмм, графиков, карт-врезок, схем движения, а также, в виде исключения, небольших таблиц. При этом следует использовать диаграммы и графики различной формы и окраски, чтобы карты на различ-

ные темы отличались не только по содержанию, но и по выбору способов изображения.

Для сокращения объема чертежных работ на типовых основах атласа наносится только тематическая нагрузка, а картографическая основа синьки не оформляется тушью. Чтобы освободить поле крупных геометрических знаков от линий основы, проводится выборочное отбеливание синьки путем покрытия этих мест 5-процентным раствором соды. Отбеленные места необходимо сразу же промыть водой во избежание разъедания бумаги щелочным раствором.

Атлас хозяйства является пособием, которое в значительной мере облегчает труд ведущих специалистов опорно-показательного совхоза по приему и обслуживанию посетителей, так как при вводной беседе объяснения иллюстрируются соответствующими картами атласа. При многочисленной экскурсии, состав которой превышает 10 человек, вводная беседа сопровождается показом цветных диапозитивов, полученных фотографированием карт атласа на цветную обратимую пленку.

Атлас сельскохозяйственного предприятия дает возможность с наименьшими затратами труда получить представление о природных условиях и хозяйственной деятельности колхоза или совхоза. Атлас является незаменимым документом при решении любых вопросов размещения сельскохозяйственного производства, выполнения строительных работ или обсуждения планов развития хозяйства. В условиях опорно-показательного хозяйства атлас или диапозитивы его карт в значительной мере облегчают труд дежурного специалиста-экскурсовода. Отсюда следует сделать вывод о том, что атлас хозяйства является одним из действенных средств научной организации труда руководящих специалистов сельскохозяйственного предприятия.

ЛИТЕРАТУРА

- Г. Громов, А. Мальцев, А. Силаева, В. Солдаткина, А. Шулейкин, Я. Юровский, 1963. Сельскохозяйственное картографирование опорно-показательного хозяйства. Госгеолтехиздат, М.
- А. Мальцев, 1968. Методика составления комплексных атласов сельскохозяйственных предприятий и некоторые вопросы совершенствования их земельноучетной картографической документации на примере хозяйств нечерноземного центра РСФСР. Автореферат, М.
- Я. Юровский, 1960. Сельскохозяйственный атлас совхоза. Труды МИИЗ, вып. 9. М.

MAJANDI ATLASE SISUST

L. Vassiljev

Resüme e

Põllumajandusliku ettevõtte kompleksatlas annab tervikliku ülevaate majandi looduslikest tingimustest, tootmisprotsessi organiseerimisest ning arengu perspektiividest. Seetõttu on ta otstarbekaks vahendiks nii majandi juhtimisel kui ka tulevikuplaanide koostamisel. Eriti vajalik on kompleksatlas näidis- ja õppemajandis.

TRÜ geograafiaosakonnas tehtud tööde põhjal on osutunud otstarbekaks realiseerida atlase koostamisel järgmised ettepanekud. 1. Täiendada atlase sisu rea uute kaartidega, mis puuduvad seni soovitatud nimestikes. 2. Täielikumalt ära kasutada kaardilehe raamisisene pind lisakaartide, diagrammide ja tabelite jaoks. 3. Valmistada kaartidest värvilised diapositiivid, mille demonstreerimine võimaldab otsustavalt parandada näidismajandi tutvustamist külalistele.

CONTENTS OF A COLLECTIVE FARM ATLAS

L. Vassilyev

S u m m a r y

The complex atlas of a collective or state farm gives an universal review of the natural conditions, process of production and outlook for development of the farm. In order to improve the maintenance of a farm atlas it is desirable to take into account the following suggestions: 1. Complete the standard list of maps by several new themes — extension of the farm, communication, power supply, fundamental investments, layout plans of the settlements, native foreign visitors, etc. 2. Make use of the frontier space of the maps for supplementary maps, diagrams and tables 3. Reproduce the maps in coloured slides for the benefit reception of numerous visitors to a model-experimental farm.

ГРУППОВАЯ РАБОТА В ПЕДАГОГИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ Ю. КЯЙСА

А. Бенно

Одной из важных и центральных проблем в движении за обновление школы в буржуазной Эстонии в 30-ых годах была проблема использования индивидуальных методов в учебно-воспитательной работе. Пропагандировали самостоятельную работу учащихся, которую приспособляли к индивидуальным способностям и интересам, чтобы избежать пассивности и безделья на уроках и вообще в учебной работе. Пытались найти правильное отношение между работой учителя и ученика, а также между коллективной и индивидуальной работой учащихся. Одним из известных представителей новых течений в обновлении школы в эти годы



был Ю. Кяйс. Долгое время работая директором Вырусской учительской семинарии, он зарекомендовал себя инициатором борьбы за обновление школы. Он предложил ввести рабочие (2) и школы общего обучения, а позднее активно выступал за самостоятельную и индивидуальную работу учеников. Впервые о групповой работе Ю. Кяйс пишет в 1928 году, характеризуя Далтон-программу. Здесь он наряду с индивидуальной

работой подчеркивает и групповую, отмечая: «... и у нас могли бы осуществиться основные принципы мисс Паркхурст, конечно постепенно и согласуясь с нашей обстановкой, т. к. от этого новшества можно несомненно ожидать большого успеха в учебной и воспитательной работе» (3, стр. 235). Нового размаха обновление школы достигло в 1930 г. Состоялась неделя «обновления школы», которая была вступлением в новую эпоху в истории «движения за обновление школы». Педагогическая комиссия союза учителей организовала отряд обновления школы, в который вошло 452 преподавателя. В большом количестве начала издаваться методическая литература и пособия для самостоятельной работы учащихся. В этот период Ю. Кяйс опубликовал ряд статей, в которых он говорит о групповой работе. Он отмечает, что индивидуальный метод работы расширяет свои границы, если организовать работу в группах (4): характеризуя групповую работу как промежуточную между чисто индивидуальной и фронтальной формой работ (6), Ю. Кяйс пишет: «Свобода действия личности не может быть неограниченной, т. к. к ней предъявляют свои требования общественность и общество, членом которого человек является. Поэтому с сущностью индивидуальности сливаются требования социального воспитания» (7, стр. 255). В статье «Isetegevuse psühholoogilis-pedagoogilised alused» («Психологические основы самостоятельности») он утверждает, что при групповой работе воспитательная ценность самостоятельной работы выявляется ещё лучше, чем при индивидуальной (8, стр. 7). Советы по организации групповой работы при изучении различных предметов печатались в это время в журнале «Kooliuenduslane» («Обновитель школы»). Например, Б. Реа советует использовать этот метод на уроках биологии, географии и литературы (12). В журнале «Kasvatus» («Воспитание») о групповой работе на уроках физики писал Х. Штамм (13). Для углубления знаний и навыков учеников в интересующей их области Ю. Кяйс советует организовать межклассные группы. Он пишет: «Нужно стараться, чтобы во всех старших классах средней школы обеспечить хотя бы 2 часа для свободной работы в межклассных группах» (4, стр. 265).

И в более поздних работах Ю. Кяйса групповая работа занимает значительное место. В 1944 г. он отмечает, что в классе встречаются три главные формы работы:

- 1) общая, коллективная работа;
- 2) групповая и
- 3) индивидуальная работа (9).

Для выяснения частоты применения и эффективности групповой работы в школах буржуазной Эстонии в 1969 году А. Иваск провёл анкету, на которую ответили 30 учителей того времени. Из полученных ответов видно, что групповую работу

использовали в младших классах 59 и в старших — 70 раз (11, стр. 81). Можно предполагать, что в период расцвета движения за обновление школы эти цифры значительно возросли. Все ответившие на анкету дали положительную оценку групповой работе.

Можно полагать, что мысли Ю. Кяйса о групповой работе исходят из Далтон-плана Х. Паркхурст. От индивидуального принципа Г. Кершенштейнера Ю. Кяйс приходит к необходимости социального воспитания. В 1935 году он пишет: «Индивидуальная сущность вместе с другим важным принципом воспитания — сущностью социальной образует основу педагогики обновления, её ядро» (7, стр. 254). В этом же году он подчеркивает: «Существуют две главные сущности педагогики обновления: сущность индивидуальная и социальная» (5, стр. 6). При этом он ссылается на Ж. Дьюи, П. Наторпа, В. Рейна. Несомненно важное значение имеет и встреча Ю. Кяйса с А. Ю. Лунхом в августе 1930 года, который выступал в Таллине во время организованной там недели «обновления школы» и был сторонником Далтон-плана. Ю. Кяйс познакомился с учебной работой в Берлине, Лондоне, Вене, Цюрихе, Финляндии и находился в некоторой степени под влиянием педагогов Западной Европы. В своих поздних работах он отмечает план Иены и рабочие группы внеклассной работы в Лейпциге, Дрездене, Гамбурге. Ю. Кяйсу был известен также и метод бригад в Советском Союзе. Об этом можно судить по его ссылкам на произведения В. Иванова (Организация и планирование работ в комплексной системе, Ленинград, 1926) и работы Л. Хуберта (Далтон-план в русских рабочих школах, 1927, № 6—8).

1. Цель групповой работы

Пропагандируя групповую работу, Ю. Кяйс отмечает прежде всего её ценность как коллективного метода работы. Впервые он обобщенно излагает цель групповой работы в 1935 г. в своем труде «Isetegevus ja individuaalne tööviiis» («Самодетельность и индивидуальный метод работы»). Эта цель следующая: 1) создание условий для самостоятельной работы, 2) достижение цели общественного воспитания взаимопомощью и сотрудничеством (5, стр. 85). При этом он отмечает, что воспитательное влияние групповой работы особенно ценно. Он пишет, что «при совместной работе всегда возникает необходимость взаимопомощи, нужно учить и направлять слабого, но нужно обращаться за помощью и к товарищам по группе. Групповая работа воспитывает чувство ответственности за результат работы, она сплачивает класс в рабочее общество» (5, стр. 87). Коллективная работа в группе придаёт ребёнку смелость и уверенность в действии. В своём рукописном труде «Opetuse alused ja teed»

(«Основы и пути обучения») Ю. Кяйс отмечает: «Так как школьная жизнь молодёжи протекает в основном на занятиях, то нужно как раз как можно лучше использовать обучение для выполнения задач социального воспитания» (9, стр. 334). В этой работе цель групповой работы уточнена следующим образом: 1) социальная — предполагает развивать чувство общественного долга, взаимопомощи и служения коллективу; 2) психолого-методическая — создать лучшие условия для самостоятельной работы и тем самым поднять работоспособность учащихся (9, стр. 330).

Как видим, ясно выражаются 2 главные цели: воспитание и обучение. Кроме воспитательной важности групповая работа оказывает влияние на результаты учебы. Понимание того, что он находится под взглядами окружающих, заставляет человека напрягаться. По этому поводу Ю. Кяйс пишет следующее: «Усилия ребёнка достигают нормальной производительности, когда он работает среди таких же старших соучеников, а не отдельно от них» (9, стр. 344).

2. Преимущества групповой работы

Характеризуя способности учеников к групповой работе Ю. Кяйс указывает на то, что в ходе занятий очень скоро выявляются индивидуальные способности детей (способность представлять, фантазировать, думать). Дети сами замечают их и дают им свою оценку, что уже означает зарождение коллектива. Чувство коллективизма растет как за счёт общего развития, так и за счёт влияния жизни класса (10). Большинство детей охотно сдружаются и чувствуют необходимость организации. Переходный возраст менее подходящий к совместной работе, так как в это время интересы девочек и мальчиков резко расходятся. При этом крепнет взаимная дружба одних только мальчиков, также как и девочек. Это надо учитывать и при групповой работе. У молодёжи, достигшей зрелости, общественные чувства довольно сильные. Следовательно, условия для групповой работы имеются на каждой ступени развития и особенно начиная с 10—11 лет (9, стр. 332).

Внешним условием для групповой работы Ю. Кяйс считает наличие предметных классов, оборудованных соответствующими учебными пособиями и имеющих свои библиотеки. Наиболее подходящей мебелью для таких классов будут столы и стулья, которые при необходимости можно переставлять.

3. Организация групповой работы

Залогом успеха групповой работы является подходящий размер и личный состав группы. Наиболее подходящим количеством учащихся Ю. Кяйс считает группы по 3—5 человек.

В слишком большой группе уменьшаются возможности совместного труда, и такие группы обычно распадаются на подгруппы по 2—3 человека. Хотя группа из 2-х человек и имеет то преимущество, что они могут работать как соседи по парте, за одним столом, но такие группы часто становятся «товарищескими группами», а это не всегда есть залог к плодотворному труду. Оптимальное число групп в классе 3—4. В больших классах целесообразно организовать параллельные группы, т. е. 2—3 группы работающих над одинаковой темой (10, стр. 122). Точка зрения Ю. Кяйса о личном составе группы в раннем и позднем периоде различна. В своих первых работах Ю. Кяйс указывает, чтобы объединение учеников в группы происходило всегда по собственной инициативе и с согласия каждого (4). Но в 1935 г. он отмечает, что «практика работы в группах показала, что если группы созданы по инициативе и с учетом личных симпатий и дружбы учеников, они не достигают своей цели. В такой группе отсутствует нужное рабочее настроение, желание совместной работой достигнуть общей цели остается слабым» (5, стр. 88—89). Первоначальная инициатива создания групп может остаться за учениками, окончательную расстановку должен сделать учитель. Но важно всё-таки достигнуть взаимопонимания, т. к. насильное комплектование групп не даёт желаемых результатов. Уже при первой работе ученикам необходимо указать постоянные места, чтобы впредь было легче организовать группы. По составу группы должны быть более или менее стабильными, но не застывшими. Учитывая навыки, полученные в работе, и также характер тем, можно и нужно время от времени незначительно изменять состав групп. Причем в рабочую группу должны входить ученики с более-менее одинаковыми интересами. Различие в способностях не только не мешает, а даже способствует этому. «Было бы ошибочным разделять сильных и слабых: это уменьшило бы результаты работы, а ещё больше — её воспитательное влияние» (5, стр. 88).

В своей рукописи Ю. Кяйс выступает с несколько измененными позициями. Он пишет, что образовывая группы нужно оставлять детям свободу выбора товарища по труду. Обычно группы, образованные таким путем, вполне подходящие (9, стр. 333). Перестановку в группах учитель может сделать только имея для того весьма веские причины. В отношении способностей учеников он высказывает мнение, что «работа в группе может протекать нормально, если каждый член её имеет известный минимум знаний. Тот, кто не в состоянии принять участие в общей работе, не принесёт пользы группе и сам от неё получит мало пользы» (9, стр. 333). Поэтому он не советует составлять группы с резко различным уровнем знаний её членов. В то же время он против таких групп, уровень знаний в которых абсолютно одинаков, т. к. они разлагают классный

коллектив. Такие группы он считает возможными, если их цель — более полное овладение знаниями.

При создании групп, особенно в младших классах надо учитывать также отношение учеников к общественной работе. Особенно нужно следить за тем, чтобы властолюбивые дети не захватили всю работу в группе в свои руки. Необходимо следить за теми, кто неохотно работает совместно с другими, а также за застенчивыми и страдающими чувством неполноценности. Совместная работа в подходящей группе, в меньшем кругу соучеников помогает им быстрее освоиться. Надо учитывать также зрение и слух учащихся.

Каждая группа выбирает старосту, который отвечает за порядок и организацию труда в группе.

4. Использование групповой работы

Чаще всего групповую работу используют при различных практических работах и наблюдениях, особенно на уроках физики, химии, биологии, географии.

В системе Ю. Кяйс групповая работа является промежуточной ступенью между индивидуальной и фронтальной работой, причём её рассматривают всё-таки как одну из возможностей индивидуальной работы учащихся, которая в нужный момент вносит свежесть и разнообразие в работу (5, стр. 125). Особенно настойчиво рекомендует он групповую работу при изучении больших тем, которые делятся на части между группами, чтобы обеспечить заинтересованность учащихся. Ю. Кяйс отмечает, что групповая работа может быть 1) по общей теме, когда ученики разбиваются на группы выполнения общего для всего класса задания; 2) тему разделяют на подтемы и каждая группа получает своё задание, а совокупность всех групп создает цельность одной более обширной темы; 3) обработка подтем, когда задания распределены на длительный срок, например, один месяц, и ученики за это время прорабатывают в различной очередности все подтемы. При этом на усвоение каждой подтемы затрачивается одинаковое время.

Групповая работа предполагает, что после того, как ученики получили устные разъяснения или письменные указания, они работают самостоятельно, помогая друг другу. Учитель следит за работой и направляет её. Как только задания выполнены, следует подведение итогов, где вся работа суммируется в единое целое. Это один из важнейших моментов групповой работы. Для подведения итогов работы каждая группа выдвигает докладчика, который использует для этого и данные товарищей. Плохой итог указывает на неудовлетворительную работу группы. Такая ответственность намного больше, чем ответственность отдельного ученика при простой классной работе. Итог работы

должен быть краток и точен, заключать в себе лишь основные мысли, правила, числовые данные, которыми докладчик успешно дополняет свой ответ. Ю. Кяйс не советует пользоваться для этого длинными, специально написанными рефератами. Они часто бывают плохого содержания, их составление и чтение занимает много времени. Т. к. все ученики всё-таки работают по одному предмету и часто используют одинаковую литературу, то они достаточно подготовлены к тому, чтобы из докладов других групп пополнить свои знания. «Но самым ценным и устойчивым для ученика будет всё-таки та работа, которую он предал самостоятельно» (5, стр. 90).

Уже в первых работах Ю. Кяйс предупреждает, что групповая работа при изучении всего курса по тому или иному предмету нежелательна, хотя и возможна. Групповая работа должна использоваться тогда, когда учитель уверен в необходимости этого метода.

Заключение

Несомненно, что хорошо организованная групповая работа имеет большое воспитательное значение. Здесь между учащимся и преподавателем возникают отношения, свойственные общественному труду. Общий труд и обязанность выполнять задания благоприятствуют развитию ответственности. Вместе с этим повышается уровень знаний учащихся.

Многие практические примеры и теоретические принципы в организации групповой работы применимы и сегодня. Поэтому более близкое ознакомление с трудами Ю. Кяйса несомненно интересно и полезно каждому преподавателю.

ЛИТЕРАТУРА

1. Käis, J. 1921. Kooli lähendamine töökooli põhimõttele. «Kasvatus», nr. 17—19.
2. Käis, J., 1924. Üldõpetus algkoolis. «Kasvatus», nr. 8.
3. Käis, J. 1928. Kooliuuendusest Dalton-kava alusel. «Kasvatus», nr. 5.
4. Käis, J. 1931. Individuaalne tööviis ja selle kasutanisest kooliuuendustöös. «Kasvatus», nr. 6.
5. Käis, J. 1935. Isetegevus ja individuaalne tööviis. Võru.
6. Käis, J. 1935. Individuaalse tööviisi põhijooned. «Kasvatus», nr. 1—2.
7. Käis, J. Individuaalsuse ja sotsiaalsuse põhimõte õppetöös. «Kasvatus», nr. 5/6.
8. Käis, J. 1939. Isetegevuse psühholoogilis-pedagoogilised alused. «Kooliuuenduslane», nr. 1.
9. Käis, J., 1944. Opetuse alused ja teed. Käsikiri Eesti NSV TA Kirjandusmuuseumis, Fond 217, mapp 2—4, Tartu.
10. Käis, J. 1966. Valitud tööd. Tallinn.
11. Ivask, A. 1969. Rühmatöö J. Käisi pedagoogilises süsteemis. «Nõukogude pedagoogika ja kool V», Tartu.
12. Rea, B. 1936. Tööjuhataste kasutamine. «Kooliuuenduslane», nr. 7.
13. Stamm, H. 1932. Individuaalne tööviis füüsikas. «Kasvatus», nr. 3.

RÜHMATÖÖ J. KÄISI PEDAGOOGILISES SÜSTEEMIS

A. Benno

Resümee

Kodanliku Eesti kooliuuendusliikumise üheks silmapaistvaks esindajaks oli J. Käis, kes on tuntud peamiselt õpilaste iseiseisva ja individuaalse töö propageerijana. Seejuures on ta ka rühmatöö mõtte algatajaks ja levitajaks Eesti koolides. Esmakordselt kirjutab J. Käis sellisest töökorraldusest 1928. a. ajakirjas «Kooliuuenduslane». Mõte näib tal pärinevat H. Parkhursti Dalton-plaanist. Tuttav oli talle ka sama põhimõtte rakendamine brigadide meetodil Nõukogude Liidus.

Rühmatöö eesmärkidest rõhutab ta eelkõige selle kui kollektiivse tööviisi kasvatuslikku väärtust. Oma käsikirjalises töös «Õpetuse teed ja alused» (1944. a.) fikseerib ta rühmatöö eesmärgid järgnevalt: 1) sotsiaalne — edendada ühiskondlikku kasvatust terviku teenimise ja vastastikuse abistamisega ning ühis- ja vastutustunde kasvatamisega; 2) psühholoogilis-metoodiline — luua paremaid iseiseisva töö võimalusi ja tõsta seega õpilaste tööjõudlust. Sobivaid eeldusi rühmatööks on J. Käisi arvates kõigil õpilastel 10—11 aastast alates. Selle õnnestumiseks on olulise tähtsusega sobiv rühma suurus ja isikuline koosseis. Kõige kohasemaks õpilaste arvuks rühmas peab J. Käis 3—5 õpilast. Rühmade isikulise koosseisu osas ilmnevad ta seisukohtades varasematel ja hilisematel aastatel teatud erinevused. Oma esimestes töedes avaldab ta arvamust, et töö ei saavuta oma eesmärki, kui rühmad moodustatakse õpilaste endi vabal soovil. Samuti peab ta soovitavaks erineva võimetega õpilaste töötamist ühes rühmas. Oma viimases töös on ta aga seisukohal, et lastel peaks jääma vabadus oma töökaaslaste valikul, ja et töö rühmas võib edeneda hästi, kui igal selle liikmel on teatud miinimum jõudlusvõimet.

Kõige sagedamini kasutatakse rühmatööd mitmesuguste praktiliste tööde ja vaatluste tegemisel. J. Käisi süsteemis esineb see aga peamiselt vahepealse astmena individuaalse ja frontaalse (kollektiivse) töö vahel, kusjuures seda vaadatakse siiski eelkõige kui ühte õpilaste iseiseisva töö võimalust. Ta märgib, et klassis võib esineda 3 töö põhivormi: 1) ühine, kollektiivne töö, 2) rühmatöö ja 3) individuaalne töö. Eriti soovitab ta rühmatööd suuremate teemade käsitlemisel, mis siis jaotatakse rühmade vahel osadeks. Rühmatööle peab alati järgnema kokkuvõte, kus siis kogu töö seotakse ühiseks tervikuks. See peaks olema lühike ja asjalik. Pikki referaate J. Käis ei soovita.

GROUP WORK IN J. KÄIS PEDAGOGICAL SYSTEM

A. Benno

Summary

A well-known representative of the schoolinnovation movement in bourgeois Estonia was J. Käis who propagated mainly independent and individual work. He is also the initiator and propagator of group work in Estonian schools. He writes about this arrangement of work for the first time in the journal «School Innovator» in 1928. The origin of his idea seems to lie in H. Parkhursts Dalton plan. He was also familiar with the application of the principle for the brigade method in the Soviet Union.

He stresses above all the educative value of group work as a collective way of working. In his manuscript paper «Ways and Fundamentals of Teaching» (1944) he presents the aims of group work as following: (1) social — to promote social education by means of serving the whole, mutual help and instilling collective feeling and a sense of responsibility; (2) psychological-methodical — to create better opportunities for individual work and thus raise the pupils' working efficiency. According to J. Käis there are suitable preconditions for group work at all stages of school beginning at the age of 10 to 11. Success depends on the size of the group and on its composition. He is of the opinion that the most suitable number of pupils in a group is 3 to 5. As to composition there appear differences between his earlier and later standpoints. In his first paper he states that the aim of work is not achieved if groups are formed at the pupils' own wish. He also suggests that pupils with different abilities should work in one group. But in his last paper he is of the opinion that children should have freedom in their choice of workmates and that work in a group may progress if its every member has a certain minimum efficiency level.

Group work is most often used in the case of various practical tasks and observations. In Käis's system it appears mainly as an intermediate stage between individual and collective work while it is regarded first of all as a possibility for individual work. J. Käis mentions that there may be 3 main forms of working in a class: (1) common, collective work. (2) group work and (3) individual work. He recommends group work especially when discussing larger topics which are then divided between groups. Group work must always be followed by a summary which connects the parts of the work into a whole. The summary should be short and matter-of-fact. J. Käis does not support long reports.



Рис. 1. Адмирал Н. Ф. Крузенштерн.



Рис. 2. Капитан Ю. Ф. Лисянский.



Рис. 3. Мужчина с острова Нукагиви.



Рис. 4. Японские женщины на прогулке.

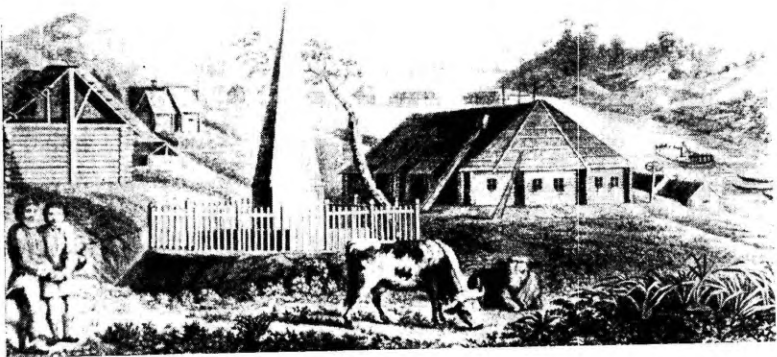


Рис. 5. Памятник капитану Ч. Клерку и астроному Л. Делилю де ла Кроэру в Петропавловске на Камчатке.



Рис. 6. Сахалинская синица.

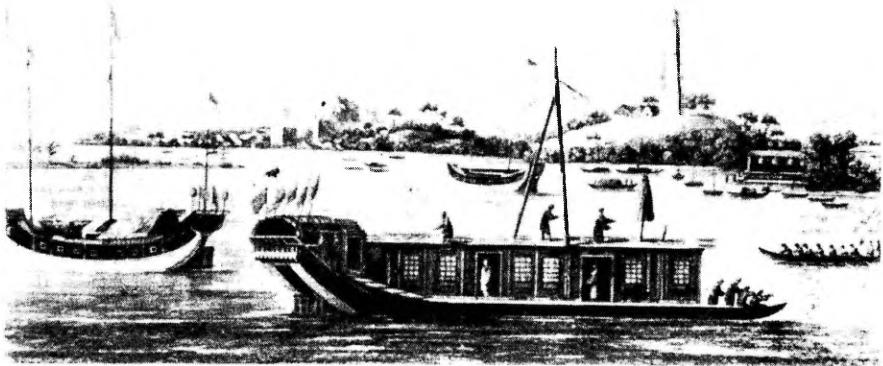


Рис. 7. Судно таможенного директора (гонзо) в Кантоне.



Рис. 8. Вид канала Гомама в окрестностях Кантона.



Рис. 9. Помещичье здание бывшего князя Кильсен — последнее местожительство Крузенштерна.



Рис. 10. Памятник на могиле Н. Ф. Крузенштерна в Таллинской Домской церкви.



Рис. 11. Открытие мемориального камня П. Ф. Крузенштерну в Хагуди 19 ноября 1970 г. Выступает академик АН Эстонской ССР Карл Орвику.

200 ЛЕТ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ И. Ф. КРУЗЕНШТЕРНА

Э. Вареп

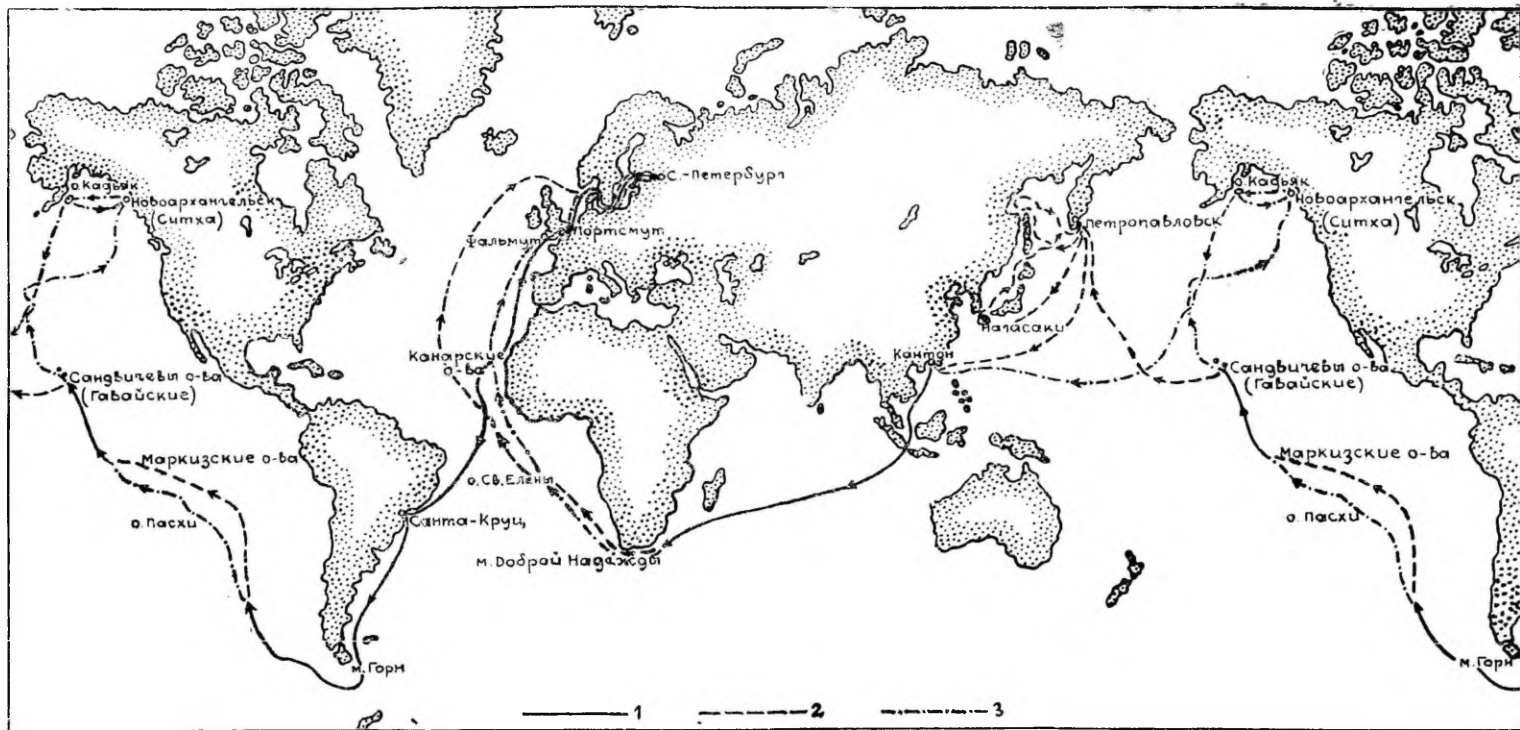
Особое место среди многих мореплавателей и путешественников, родившихся в Эстонии, занимает Иван Федорович Крузенштерн, со дня рождения которого недавно минуло 200 лет. Под его руководством в 1803—1806 годах осуществлено было первое русское кругосветное путешествие, открывшее новый этап в истории русского мореплавания и географических исследований. И. Ф. Крузенштерн был выдающимся ученым, имеющим важные заслуги в деле развития океанографии и организации полярных исследований. Как выяснилось, Крузенштерна следует считать также одним из инициаторов в деле поиска Северо-западного прохода, хотя его деятельность в этом направлении до сих пор не оценена по достоинству.

Семья, в которой родился знаменитый мореплаватель, происходила из Тюрингии в Германии и носила фамилию Крузе (латинский вариант *Crusius*).¹ Прародитель семьи в Эстонии Филипп Крузиус, родом из Эйслебена, был одним из спутников Адама Олеария. В 1639 г. он поселился в Таллине, поступил на шведскую службу и был в 1649 г. возведен в дворянство под фамилией Крузенштерна (также *Krusenstiern*, *Krusenstjerna*). В 1650 г. он получил имение Хагуди (немецкое название Хагуд), которое осталось во владении семьи на 270 лет.

Иван Федорович Крузенштерн (*Adam Johann Krusenstern*)²

¹ G. Wrangell, *Genealogie der zur Estländischen Adelsmatrikel gehörenden Linien der Familie von Krusenstiern*. Reval, 1911.

² По биографии Крузенштерна наиболее обстоятельны следующие труды: [С. Е. Ваер], *Feier des 50-jährigen Dienstzeit des Vice-Admirals v. Krusenstern*. (Den 21-sten Januar 1839). St.-Peterburg, 1839 (оттиск из *St.-Peterburgische Zeitung*, 1839, 28, 30, 32, 33—37). — [Th. v. Bernhardt], *Adam Johann v. Krusenstern, gestorben am 12. August 1846 auf seinem Gute Ass in Wierland*. Dorpat, 1846 (оттиск из *Inland* 1846, 44 и 45). — [Ф. Ф. Весселаго], Адмирал Иван Федорович Крузенштерн. СПб., 1869. — *См. также*: Th. v. Bernhardt, *Jugenderinnerungen*. Leipzig, 1893. — А. Марксоо, *Admiral A. J. Krusensternist ja tema sidemetest Eestiga* [А. Марксоо, Об адмирале И. Ф. Крузенштерне и его связях с Эстонией]. Teaduse ajaloo lehekülgi Eestist, I [Страницы истории науки из Эстонии, I]. Tallinn, 1968,



Первое русское кругосветное плавание.

1. Общие путешествия «Надежды» и «Невы».
2. Путешествие «Надежды».
3. Путешествие «Невы».

родился в имении Хагуди (в Эстонии, нынешний Раплаский район) 19 ноября (8 ноября по старому стилю) 1770 г. Он учился в Таллинской домской школе, затем в 1785 поступил в Морской кадетский корпус. После начала Русско-Шведской войны в 1788 г. он был назначен на военный корабль «Мстислав», на котором принимал участие в морском сражении при острове Гогланд. После повышения в мичманы он участвовал также в боях близ Эланд, на Таллинском рейде и в Выборгском заливе. Войну он закончил в чине лейтенанта.

В 1791—1792 гг. Крузенштерн служил во флоте, в эскадре, которая базировалась в Таллине. В 1793 г. ему открылась возможность поехать в числе группы офицеров в Англию, где он стал служить в Английском флоте, чтобы совершенствоваться в военно-морском деле. Почти 6 лет Крузенштерн плавал на английских военных кораблях, принимая участие также в борьбе против французов. В течение этих лет он побывал в Северной Америке, Западной Индии, Африке, Восточной Индии и Китае. На родину он вернулся в 1799 году опытным мореплавателем в звании капитан-лейтенанта. И. Ф. Крузенштерн сохранил с английскими моряками хорошие отношения до конца жизни. Он высоко ценил английскую культуру и науку, достижения которой стремился внедрить в русском флоте.

После возвращения из Англии Крузенштерн вновь поселился в Таллине, где продолжал службу во флоте. Теперь он женился и приобрел мызу Кильтси (по нем. Асс) в Эстонии, в теперешнем Раквереском районе. В 1799 г. он обратился к Павлу I с предложением организовать кругосветное путешествие, что позволило бы наладить более удобную связь между Петербургом и русскими колониями в северной части Тихого океана. Предложение Крузенштерна было отклонено, но в 1802 г. он подал новое заявление, одобренное новым морским министром адмиралом Н. С. Мордвиновым и Александром I.

Идея первого русского кругосветного путешествия возникла не внезапно или случайно, почва была для этого подготовлена бурным развитием русского мореходного дела в XVIII веке.³ По-видимому, вопрос о плавании вокруг света возник впервые в 1732 г. в ходе подготовки Великой северной экспедиции, когда некоторые члены Амиралтейской коллегии хотели послать экспедицию по морю на Дальний Восток. Правда, в тот раз дело не пошло дальше обмена мнениями, но развитие русского морского дела и достижения других стран подбадривали на новые опыты.

стр. 177—186. — V. Passetski, Eestist pärit Arktika uurijad [В. М. Пассецкий, Исследователи Арктики — выходцы из Эстонии]. Tallinn, 1970, стр. 11—53. — В. М. Пассецкий, Очарованный надеждой. Л., 1970, стр. 5—65.

³ М. С. Боднарский, Очерки по истории русского землеведения, ч. I. Изд. АН СССР, 1947, стр. 193.

В конце XVIII века Россия владела в северной части Тихого океана не только побережьем Охотского моря и Камчаткой, но также Аляской и северо-западным побережьем Америки, т. н. Русской Америкой. Держать связь с этими владениями через Сибирь было крайне трудно, по этому пути невозможно было развить обширный товарообмен. Возникла мысль использовать для связи с этими колониями морской путь, что, кроме того, позволило бы развить торговлю также с другими странами.

В последние десятилетия XVIII века в северной части Тихого океана работал ряд английских и французских экспедиций. Так, например, Джеймс Кук во время своей третьей экспедиции в 1778 г. обследовал южное побережье Аляски, Берингов залив и проник в поисках Северо-западного прохода даже в Северный Ледовитый океан; после его смерти экспедиция продолжала исследование побережья Камчатки и Берингова моря. Во время путешествия Жан Франсуа Лаперуз достиг в 1787 г. также Сахалина и Камчатки, откуда один из его спутников с дневниками и другими научными материалами по суше вернулся в Европу. В последнее десятилетие XVIII века английский мореплаватель Джордж Ванкувер изучал на протяжении трех лет северо-западное побережье Америки от Калифорнии до Аляски, проникнув, таким образом, непосредственно в сферу государственных интересов России.

Естественно, что правящие круги России следили за растущей активностью других государств в северной части Тихого океана с известной озабоченностью и стремились противодействовать им путем организации собственных мероприятий. Непосредственным ответом на третью экспедицию Джеймса Кука было направление большой экспедиции для исследования берегов Северо-Восточной Сибири под руководством участника третьей кругосветной экспедиции капитана И. И. Биллингса. Эта экспедиция (1787—1789), подготовка которой потребовала много времени и огромных денег, была задумана как грандиозное мероприятие, но для науки она дала весьма немного. Единственным достижением экспедиции является богатый материал о малозвестных районах Северо-Восточной Сибири, собранный молодым морским офицером Г. А. Сарычевым.⁴

В ходе подготовки экспедиции Биллингса вновь возник вопрос об организации кругосветного путешествия. Екатерина II, считавшая себя покровительницей искусств и науки, утвердила в 1786 году план кругосветного путешествия. Плавание было назначено на 1787 год, руководить им должен был капитан Григорий Иванович Муловский, один из виднейших и раз-

⁴ Г. А. Сарычев, Путешествие по северо-восточной части Сибири, Ледовитому морю и Восточному океану. М., 1952.

носторонне образованных морских офицеров того времени.⁵ Ввиду угрозы войны экспедицию пришлось, однако, отложить. Во время войны со Швецией Муловский пал в морском сражении у острова Эланд в 1789 г. Доверенное ему задание выполнил через 15 лет молодой офицер И. Ф. Крузенштерн, служивший на том же корабле.

В июле 1802 г. Крузенштерн был вызван в Петербург и назначен руководителем первого русского кругосветного плавания. Перед экспедицией стояли три конкретные задачи. Прежде всего, необходимо было доставить нужные товары во владения Русско-Американской компании на берегах Камчатки и Аляски, а оттуда вывезти другие товары. Во-вторых, Крузенштерн должен был отвезти в Японию посольство во главе с Николаем Петровичем Резановым. Третьей задачей экспедиции являлось проведение научных исследований, особенно картографирование определенных участков берегов Тихого океана.

Первое русское кругосветное плавание⁶ было осуществлено на двух кораблях — «Надежда» и «Нева», приобретенных для этой цели в Англии. И. Ф. Крузенштерн находился на «Надежде», а «Невой» командовал его товарищ по учебе и сражениям Юрий Федорович Лисянский. В качестве молодых офицеров в экспедиции участвовали, среди других, мичманы Фаддей Фаддеевич Беллинсгаузен — впоследствии сам руководитель кругосветного плавания и открыватель Антарктиды, и Отто Евстафьевич Коцебу — также руководитель следующих кругосветных путешествий. В качестве астронома в экспедиции участвовал швейцарский ученый Йоганн Гаспар Горнер. Кроме того, в состав экспедиции входили два естествоиспытателя: адъютант Петербургской Академии наук, ботаник Вильгельм-Готтлиб Ти-

⁵ Ал. Соколов, Приготовление кругосветной экспедиции 1787 года под начальством Муловского. Записки Гидрографического департамента, ч. 6. СПб., 1848, стр. 142—191.

⁶ Первому русскому кругосветному плаванию посвящена обширная литература. Самым подробным исследованием по этому вопросу является: В. В. Невский, Первое путешествие россиян вокруг света. Географизм, 1951 — См. также: Л. С. Берг, История русских географических открытий. М., 1962, стр. 90—98. — М. С. Боднарский, указ. соч., стр. 193—198. — Н. Н. Зубов, Отечественные мореплаватели — исследователи морей и океанов. М., 1954, стр. 148—155. — В. С. Лупач, И. Ф. Крузенштерн и Ю. Ф. Лисянский. М., 1953. — В. С. Лупач, Иван Федорович Крузенштерн и Юрий Федорович Лисянский. Русские мореплаватели. М., 1953, стр. 137—164. — A. Marksoo, Kcs oli esimene vene ümbermaailmareisi juhiks? [Кто был руководителем первого русского кругосветного плавания?] Ежегодник Эстонского географического общества 1957. Tallinn, 1957, стр. 231—235. — Н. Нозиков, Русские кругосветные мореплаватели. М., 1947 (второе изд.). — П. Н. Пилатов, Первое русское кругосветное плавание. Саратов, 1953. — Е. Л. Штейнберг, И. Ф. Крузенштерн, Ю. Ф. Лисянский. М., 1950. — Г. П. Чиж, Нозиков Н. Русские кругосветные мореплаватели. Штейнберг Е. Л. Жизнеописание русского мореплавателя Юрия Лисянского. Вопросы географии, 17. М., 1950, стр. 234—240.

Тилезиус, получивший известность как автор прекрасных зарисовок и иллюстраций, и Григорий Иванович Лангсдорф, впоследствии академик, выдающийся исследователь природы Бразилии. Врачом «Надежды» был доктор медицины Карл Эспенберг; на «Неве» обязанности врача исполняли Мориц Лабанд, а также доктор медицины и ботаники Федор Петрович Брыкин. На борту находились еще направляемое в Японию посольство во главе с Н. П. Резановым, несколько служащих Русско-Американской компании, художник, отдельные пассажиры и 5 возвращающихся на родину японских моряков. Всего в состав экспедиции входило на «Надежде» 85, на «Неве» 54 человека. Вопрос о том, были ли среди матросов первого русского кругосветного плавания эстонцы, окончательно не решен. Уже в то время в русском флоте служило много эстонцев, но фамилии матросов, приведенные в отчетах Крузенштерна, не позволяют определить их национальность.

7 августа 1803 г. оба корабля подняли на Кронштадском рейде паруса и вышли в открытое море. Через десять дней они прибыли в Копенгаген, где взяли на борт дополнительное снаряжение и оснащение; здесь присоединились к экспедиции естествоиспытатели Тилезиус и Лангсдорф. В Каттегате «Надежда» и «Нева» попали в сильный шторм и были разлучены. Близ английских берегов «Надежда» встретила британский фрегат «Вирджиния», на котором посол Н. П. Резанов и астроном И. Г. Горнер ехали в Лондон, чтобы добыть еще некоторые нужные инструменты. В сентябре «Надежда» бросила якорь на рейде города Фальмут, где снова встретила «Невой». 5 октября оба корабля вышли вместе в далекое плавание.

На одну неделю корабли остановились у Канарских островов. За это время учеными экспедиции были проведены интересные наблюдения по природе и населению островов. 26 ноября русский флаг впервые достиг южного полушария. Почти месяц продолжалось плавание в тропических водах. После сильного шторма около бразильских берегов, при котором корабли чуть не столкнулись, они вышли к острову Св. Екатерины около берегов Южной Бразилии. Здесь пришлось заменить пострадавшие в бурю грот- и фокмачту «Невы». На это ушло почти 5 недель, в течение которых естествоиспытатели знакомились с местной богатой фауной и флорой.

4 февраля 1804 г. корабли снова вышли в море. Путь от бразильского берега до мыса Горн прошел успешно и 3 марта корабли достигли Тихого океана. Здесь «Нева» и «Надежда» в бурю и туман разошлись, и встретились вновь на Маркизских островах, близ острова Нукагива, который заранее был назначен местом встречи. Нанеся на карту берега этого острова и собрав много образцов растений и животных, экспедиция взяла

курс к Сандвичевым (Гавайским) островам. Отсюда Крузенштерн без остановки продолжил путь на Камчатку, Лисянский же направился после четырехдневного отдыха на остров Кадьяк у берегов Аляски.

Почти через год после выхода из Кронштадта «Надежда» 15 июля 1804 прибыла в Петропавловск. Сдав груз, починив такелаж и паруса и запасшись провиантом, Крузенштерн 7 сентября снова вышел в море, чтобы доставить посольство в Японию. Около японских берегов корабль попал в сильный тайфун и едва спасся от гибели. 8 октября 1804 г. дошли до Нагасаки. Дипломатическая миссия Н. П. Резанова не имела успеха; переговоры с японцами продолжались четыре месяца и закончились безрезультатно. Японский император не принял посла и не пожелал заключить дипломатических связей с Россией.

На обратном пути из Японии на Камчатку Крузенштерн прошел через Цусимский пролив и вошел в Японское море, берега которого в то время были европейцам почти совершенно неизвестны. Несмотря на бурную и туманную погоду, он описывал и картировал западные берега Японии и направился затем через пролив Лаперуза к восточному берегу Сахалина. Здесь он продолжал свои работы до весны 1805 г., после чего вернулся на Камчатку. Проезжая мимо Курильских островов, он открыл группу небольших островов. Корабль попал в сильный шторм, в котором чуть не погиб. Летом 1805 г. «Надежда» из Авачинского залива снова направилась в Охотское море, чтобы отыскать устье Амура. Как известно, Лаперуз придерживался мнения, что Сахалин соединяется южнее устья Амура с Азиатским материком. Крузенштерну также не удалось найти место впадения Амура: небольшая глубина и отсутствие определенной пристани не позволили продолжить исследования в Татарском проливе и он был вынужден вернуться на Камчатку. Крузенштерн считал Сахалин полуостровом; это мнение разделяли еще многие позднейшие мореплаватели. Лишь в 1849 г. капитан-лейтенант Геннадий Иванович Невельской провел тщательное исследование вод, окружающих Сахалин, нашел устье Амура и доказал, что Сахалин является островом, а не полуостровом.

В Петропавловске команде понадобилось больше месяца, чтобы привести корабль в порядок, погрузить товары и пополнить запасы. 9 октября 1805 г. «Надежда» покинула Камчатку и направилась в Макао, где предусматривалась встреча с «Невой».

Проследим вкратце путь «Невы». Продолжив плавание с Гавайских островов на север, она достигла 13 июля 1804 г. гавани Св. Павла на острове Кадьяк. Здесь Лисянский получил извещение, что ему следует направиться на остров Ситка на помощь начальнику колонии А. А. Баранову, который пытался

построить Новоархангельский форт вместо разрушенного туземцами старого. После выполнения этой задачи корабль вернулся на Кадьяк. Далее Лисянский занимался картированием берегов Аляски и этнографическими исследованиями. Заодно велись приготовления к обратному пути. Взяв товары в Кадьяке и Ситке, Лисянский отправился 1 сентября 1805 г. в обратный путь. В китайских водах «Неву» настиг тайфун; корабль попал на рифы и был поврежден. Команде удалось спасти корабль, но часть груза пришлось выбросить в море. Лисянский назвал риф именем Крузенштерна.

3 декабря 1805 г. Лисянский и Крузенштерн встретились в Макао, откуда направились в Кантон. Здесь были выгодно проданы взятые с собой меха, и корабли взяли курс на родину. Из Кантона до мыса Доброй Надежды оба корабля шли вместе, но 15 апреля 1806 разошлись в тумане. Лисянский решил не идти на остров Св. Елены, как было раньше условлено, а направились прямо в Портсмут. Этим самым был осуществлен первый безостановочный рейс из Китая в Англию. 28 июня, т. е. через 142 дня после выхода из Кантона, «Нева» бросила якорь на рейде в Портсмуте, а 5 августа 1806 г. прибыла в Кронштадт.

Разошедшись с «Невой», «Надежда» взяла курс на остров Св. Елены. Здесь команда узнала о войне между Англией и Францией, в связи с чем плавание было небезопасно. Крузенштерн решил избрать более длинный, но безопасный маршрут — вокруг Азорских островов и Шотландии в Северное море. 19 августа 1806 г. «Надежда» бросила якорь на Кронштадском рейде, пробыв в кругосветном путешествии три года и 12 дней.

Важнейшими научными достижениями первого русского кругосветного путешествия являются картирование обширных отрезков Японских островов, Курильской цепи и Американского берега, открытие ряда новых островов в Тихом океане и точное определение географического положения многих мест. Описание кругосветного путешествия Крузенштерна⁷ вышло, кроме русского и немецкого, также на английском, французском, голландском, шведском и других языках, и вызвало широкий отклик. Географические результаты экспедиции Крузенштерн обобщил в замечательном «Атласе Южного моря» — капитальном произведении, получившем высокую оценку ученых и мореплавателей.⁸ Особенно следует выделить океанографические иссле-

⁷ И. Ф. Крузенштерн, Путешествие вокруг света в 1803, 4, 5 и 1806 годах на кораблях «Надежде» и «Неве», ч. I, II и III. СПб., 1809, 1810 и 1812. Второе издание: М., 1950. — «Атлас к путешествию вокруг света капитана Крузенштерна». СПб., 1813.

⁸ И. Ф. Крузенштерн, Атлас Южного моря, ч. I—II. СПб., 1823 и 1826. — И. Ф. Крузенштерн, Собрание сочинений, служащих разбором и изяснением Атласа Южного моря, ч. I—II. СПб., 1823 и 1826. —

дования Крузенштерна. На всем протяжении пути определялись температура, удельный вес и содержание соли морской воды, собирались данные о ветрах и течениях. В девяти местах была определена температура глубоких слоев воды — до 400 метров. До него еще никто не проводил подобных исследований, поэтому Крузенштерн по праву считается одним из создателей океанографии. Добавим сюда работы Лисянского, Горнера, Тилезиуса и Лангсдорфа⁹ в области топографии, астрономии, естествознания и этнографии, чтобы понять, какой сильный толчок дало первое русское кругосветное плавание развитию географии и других наук в России. Сам Крузенштерн написал, кроме атласа Южного моря и описания кругосветного плавания, еще ряд значительных произведений по географии, мореплаванию, этнографии и пр.

После успешного окончания кругосветного плавания Крузенштерн был назначен на службу в Петербургский порт. На самом деле ему предоставили возможность работать над описанием своего путешествия. В 1809 г. он был в качестве капитана первого ранга назначен командиром корабля «Благодать», где находился только два года. В 1811 г. он стал инспектором Морского кадетского корпуса. Годы 1815—1822 он с дозволения царя провел в своем имении в Кильтси, где завершил составление атласа Южного моря и сборника гидрографических данных к последнему. В 1823 г. И. Ф. Крузенштерн был назначен постоянным членом Адмиралтейства и заведующим библиотекой Адмиралтейства. В 1826 г. он получил повышение в контр-адмиралы, а в 1827 г. был назначен директором Морского кадетского корпуса. В 1829 г. И. Ф. Крузенштерну был присвоен чин вице-адмирала, а в 1841 г. — адмирала. Должность директора кадетского корпуса Крузенштерн занимал до 14 октября 1842 г., после чего вышел в отставку и провел последние годы жизни в своем имении в Кильтси.

Экспедиция И. Ф. Крузенштерна знаменует собой начало нового этапа в истории русского мореплавания — периода русских кругосветных путешествий. В 1803—1850 гг. русские мореплаватели совершили 38 кругосветных плаваний, что служит ярким доказательством быстрого развития дальнего плавания в России в I половине XIX века. Эти путешествия имели не только торговое и военное значение, а дали очень много также для науки. Укажем здесь на экспедиции Ф. Ф. Беллингсаузена,

И. Ф. Крузенштерн, Дополнение к изданным в 1826 и 1827 годах объяснениям оснований, послуживших для составления «Атласа Южного моря». СПб., 1836.

⁹ Список научных трудов участников первого русского кругосветного плавания приведен в книге: В. В. Невский, Первое путешествие россиян вокруг света, стр. 267—271.

М. П. Лазарева, О. Е. Коцебу, Ф. П. Литке, Ф. П. Врангеля и др., в осуществлении которых активное участие принимал также И. Ф. Крузенштерн. Он составил инструкции для многих экспедиций, делился своим богатым опытом и заботился о научной подготовке офицеров. И. Ф. Крузенштерн был научным советником выдающегося государственного деятеля России М. П. Румянцева в области географических исследований. Тесная дружба связывала его с К. М. Бэр¹⁰, Ф. П. Литке и другими видными представителями русской науки. И. Ф. Крузенштерн состоял в переписке со многими крупными учеными-географами своего времени, в том числе с Александром Гумбольдтом, Жюль-Себастьяном Дюмон-Дюрвилем и со многими английскими мореплавателями.

И. Ф. Крузенштерн имел тесные связи также с Тартуским университетом. Как установлено исследованиями Я. Эйларта, эти контакты развились в ходе подготовки экспедиций, когда Крузенштерн направлял посылаемых в кругосветное путешествие офицеров для повышения научной квалификации к тартуским профессорам В. Я. Струве, Г. Ф. Парроту и другим. Со своей стороны он помогал директору библиотеки Тартуского университета К. Morgensternу доставать из Англии научную литературу.¹¹ Этими взаимоотношениями объясняется участие многих преподавателей и воспитанников Тартуского университета в кругосветных путешествиях первой половины XIX века.

Исследования В. М. Пасецкого доказывают, что И. Ф. Крузенштерн был одним из главных инициаторов решения одной из сложнейших географических проблем первой половины XIX в. — поиска Северо-западного прохода.¹² Это подтверждают источники, сохранившиеся в архивах Москвы, Ленинграда, Тарту и др. городов, в особенности переписка Крузенштерна с секретарем английского адмиралтейства Джоном Барроу (более 20 писем), а также с капитаном Джеймсом Бурнейем, автором многотомной истории исследования Тихого океана и спутником Джеймса Кука, со знаменитыми полярными исследователями Джоном Франклином, Джоном Россом, Фредериком Уильямом Бичи, адмиралом Франсисом Бофортом.

¹⁰ Переписка Карла Бэра по проблемам географии. Л., 1970, стр. 14—37.

¹¹ S. Luts, K. Morgenstern ja A. J. Krusenstern [С. Лутс, К. Morgenstern и И. Ф. Крузенштерн]. Ученые записки Тартуского государственного университета, вып. 262. Тарту, 1970, стр. 71—83. — S. Luts, Maadeurija Krusenstern ja Tartu ülikooli raamatukogu [С. Лутс, Географ Крузенштерн и библиотека Тартуского университета]. *Eesti Loodus* 1970, 12, стр. 742—744.

¹² V. Passetski, Johann Krusenstern ja Loodeväila otsingud [В. М. Пасецкий, Йоган Крузенштерн и поиски Северо-западного прохода]. *Eesti Loodus* 1967, 3, стр. 370—372. — V. Passetski, Eestist pärit Arktika-uurijad, стр. 11—53. — В. М. Пасецкий, Очарованный надеждой, стр. 5—65.

Это был Крузенштерн, который вскоре после изгнания Наполеона из России убедил государственного канцлера Н. П. Румянцева отправить корабль на поиски морского пути из Тихого океана в Атлантический вокруг Северной Америки. За счет Н. П. Румянцева для этой цели была оснащена экспедиция на корабле «Рюрик», командиром которой стал уроженец Эстонии, лейтенант О. Е. Коцебу, участвовавший в кругосветном путешествии Крузенштерна. Упомянутая экспедиция сделала в 1816 г. важные открытия на побережье Аляски; было исследовано побережье Северной Америки до мыса Крузенштерна.

Непосредственно после успешного плавания «Рюрика» Крузенштерн приступил к организации новой экспедиции на том же корабле. Она должна была начаться в 1820 г. с целью открыть Северо-западный проход со стороны Баффинового залива. В связи с тем, что, согласно письму Джона Барроу, Англия намеревалась весной 1818 г. выслать экспедицию с тем же заданием, Н. П. Румянцев отложил начало новой экспедиции «Рюрика». Затем И. Ф. Крузенштерн приступил к организации экспедиции М. Н. Васильева, которая в 1820 и 1821 гг. пыталась на двух кораблях открыть Северо-западный проход, следуя из Берингова пролива. И. Ф. Крузенштерн стал намечать и третью экспедицию, которая должна была состояться одновременно с экспедицией Джона Франклина в 1825—1826 гг. Однако эта тщательно подготовленная экспедиция не состоялась, ибо в 1826 г. Н. П. Румянцев умер, а его наследники отказались ее финансировать.

И. Ф. Крузенштерн еще несколько раз (например, в 1829 и 1835 гг.) выступал с предложениями устройства экспедиций, но царское правительство осталось глухим к большинству воззваний Крузенштерна. Многие выдающиеся географы и мореплаватели первой половины XIX века, в том числе Джон Барроу, Джон Росс, Джон Франклин, Фредерик Уильям Бичи, Джордж Бак и др., руководствовались советами И. Ф. Крузенштерна, высоко ценили его рекомендации и проекты и стремились их осуществить.

Крузенштерн занимался также географическими проблемами северного берега Евразии, связанными с поисками Северо-восточного прохода. По заданию Румянцева он просмотрел материалы экспедиции М. М. Геденстрома к Новосибирским островам в 1809—1810 гг., помогал Ф. П. Литке в подготовке экспедиции 1821—1824 гг. и К. М. Бэру в подготовке экспедиции на Новую Землю в 1837 г., участвовал также в планировании сибирской экспедиции А. Ф. Миддендорфа. Особую заботу он проявлял о своем земляке Ф. П. Врангеле, который проводил в 1820—1824 гг. исследования на побережье Северо-восточной Сибири. Следует отметить, что выдающимися исследователями

Арктики были сын И. Ф. Крузенштерна Павел Иванович Крузенштерн и внук, Павел Павлович Крузенштерн.¹³

И. Ф. Крузенштерн серьезно интересовался также исследованиями Антарктиды. После открытия Антарктиды Ф. Ф. Беллингаузеном именно Крузенштерн неоднократно подчеркивал необходимость дальнейшего изучения южного материка. Осенью 1829 г. он представил морскому штабу план экспедиции в южный полярный край. Главной задачей экспедиции он считал ознакомление с южным полярным морем; по его мнению, именно здесь можно было ожидать выдающихся открытий. По предложению Крузенштерна экспедицию следовало комплектовать не только из опытных моряков, но и из достойных ученых. Не установлено, как реагировали морские власти на предложение Крузенштерна, ясно лишь одно, что экспедиция не состоялась. Поскольку правящие круги не обращали внимания на его советы, то в одном из писем Джону Россу И. Ф. Крузенштерн рекомендовал исследователям обратить внимание на Антарктиду, где, по его мнению, географов должны были ожидать большие открытия. Это предложение нашло подтверждение в состоявшейся через несколько лет экспедиции Джеймса Кларка Росса.

Работы И. Ф. Крузенштерна заслужили высокую оценку в научных кругах. Петербургская Академия наук избрала его своим почетным членом, Тартуский университет выдал ему диплом почетного доктора философии. Королевское общество, Институт Франции, Гёттингенское научное общество и ряд других зарубежных научных учреждений избрали его своим членом-корреспондентом. И. Ф. Крузенштерн являлся также одним из основателей Русского географического общества.

И. Ф. Крузенштерн умер в своем имении в Кильтси 24 августа 1846 года. Месяц спустя, 8 октября, его прах был перенесен в Таллин и по особому царскому разрешению погребен в Домской церкви рядом с адмиралом С. К. Грейгом, под руководством которого он начал свой путь моряка. В 1873 г. в Петербурге на Васильевском острове перед зданием Морского корпуса был открыт памятник И. Ф. Крузенштерну, а в 1876 г. установлен памятник на его могиле в Домской церкви.

Имя И. Ф. Крузенштерна присвоено ряду географических объектов в различных частях света.¹⁴ Его имя носят в Тихом

¹³ И. П. Магидович, Известные русские мореплаватели. Русские мореплаватели. М., 1953, стр. 516. — А. Магksoo, Paul Theodor Krusenstern [А. Марксоо, Пауль Теодор Крузенштерн]. *Eesti Loodus* 1961, 1, стр. 37. — V. Passetski, Eestist pärit Arktika uurijad, стр. 137—156 и 157—171. — В. М. Пасецкий, Очарованный надеждой, стр. 66—81 и 82—100.

¹⁴ Н. А. Бендер, Имена русских людей на карте мира. М., 1948, стр. 115—116. — Л. С. Берг, Открытия русских в Тихом океане. Избранные труды, ч. I. М., 1956, стр. 22. — V. Kaaverс, Eestiga seotud isikut

океане, в архипелаге Туамоту, атолл Крузенштерна (Тикахау, открытый О. Е. Коцебу в 1816 г.), атолл Крузенштерна в Маршаловом архипелаге, в цепи Ратак (Айлук, открытый О. Е. Коцебу в 1817 г.) и расположенный южнее острова Мидуэй риф Крузенштерна (открытый Ю. Ф. Лисянским в 1805 г.). Проходом Крузенштерна (или Цусимским) часто называют часть Корейского пролива, описанного славным мореплавателем в 1805 г. Пролив Крузенштерна имеется также в Курильском архипелаге между островами Ловушки и Райкоке; пролив открыл И. Ф. Крузенштерн в 1805 г., название дано Л. И. Шренком. Остров Крузенштерна имеется еще в Беринговом проливе, среди островов Гвоздева (Диомида). С поисками Северо-западного прохода связаны мыс Крузенштерна в Аляске на берегу Чукотского моря (открыл О. Е. Коцебу в 1816 г.), мыс с тем же названием имеется на северном побережье Канады, у зал. Коронейшен, и озеро Крузенштерна на полуострове Бутия. В евразийской части Арктики следует отметить гору Крузенштерна на северном острове Новой Земли (открыл Ф. П. Литке в 1822 г.) и на западном берегу Ямальского полуострова залив Крузенштерна (названный так И. Н. Ивановым в 1826 г.).

Как замечательный мореплаватель и ученый И. Ф. Крузенштерн обогатил географию многими великолепными достижениями. Поэтому мы и ценим его как выдающуюся личность и уважаем как одного из величайших путешественников-географов, уроженцев нашей страны.

19 ноября 1970 г. научная общественность Эстонии, родины И. Ф. Крузенштерна, широко отмечала 200-летие со дня рождения великого мореплавателя. В Таллинской Домской церкви состоялась памятная церемония, а в Тартуском государственном университете — научная конференция. Торжественные собрания состоялись также в районном центре Рапла и в Кильтсиской 8-летней школе, которая находится в усадьбе бывшего имения И. Ф. Крузенштерна. В Хагуди, на родине знаменитого мореплавателя, в этот день был открыт мемориальный камень.

nimesid maailmakaardil. [В. Каавере, Имена лиц, связанных с Эстонией, на карте мира]. *Eesti Loodus* 1968, 3, стр. 169—171. — И. П. Магидович, Русские имена на морской карте мира. Сб.: Русские мореплаватели. М., 1953, стр. 578—620. — A. Marksoo, Admiral A. J. Krusensternist ja tema sidemetest Eestiga, стр. 184.

200 AASTAT A. J. KRUSENSTERNI SÜNNIST

E. Varep

Resümee

Artiklis antakse ülevaade Eestist võrsunud silmapaistva meresõitja ja teadlase, esimese vene ümbermaailmasõidu (1803—1806) juhi admiral Adam Johann Krusensterni elust ja tegevusest.

Suure meresõitja 200. sünni-aastapäeval, 19. novembril 1970 toimus tema haual Tallinna Toomkirikus mälestustseremoonia. Tartu Riiklikus Ülikoolis leidis aset pidulik koosolek. Päevakohased koosolekud peeti veel Rapla keskkoolis ning Kilti 8-klassilises koolis, A. J. Krusensterni viimases kodus. Kuulsa meresõitja sünnikohas Hagudis aga avati sel päeval A. J. Krusensterni mälestuskivi.

TWO HUNDRED YEARS SINCE THE BIRTH OF A. J. KRUSENSTERN

E. Varep

Summary

This article dedicated to the bicentenary of Admiral Adam Johann v. Krusenstern, the commander of the first Russian circumnavigation of the world in 1803—1806, contains a brief discussion of some characteristic features of his life and scientific activities.

On November 19th, 1970, a ceremony took place at his tomb in the Tallinn Dome Cathedral. A commemorative meeting was held in the assembly hall of Tartu State University. Other meetings took place in the district centre Rapla, and at the Kilti elementary school, which is housed in the manor that formerly belonged to the Krusenstern family. A memorial plaque was unveiled at Hagudi, the celebrated navigator's birthplace.

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|-----|
| Э. Линкрус. О геоморфологии полуострова Кязму | 3 |
| E. Linkrus. Käsnu poolsaare geomorfoloogiast. <i>Resümee</i> | 27 |
| E. Linkrus. Geomorphology of the Käsnu Peninsula. <i>Summary</i> | 28 |
| И. Пальм. Биоклиматические условия в Эстонии на основе теплоизоляционных свойств оптимальной одежды | 30 |
| I. Palm. Biokliimaatilised tingimused Eestis optimaalse riietuse soojusisolatsiooniliste omaduste alusel. <i>Resümee</i> | 41 |
| I. Palm. The Bioclimatic Conditions in Estonia on the Basis of the Thermal Insulation of Optimum Clothing. <i>Summary</i> | 42 |
| Х. Мардисте. О ледовых условиях проливов Муху (Вяйнамери) и об учетывании их при движении по льду | 44 |
| H. Mardiste. Väinamere jäätingimustest ja nende arvestamisest jääteede kasutamisel. <i>Resümee</i> | 53 |
| H. Mardiste. On Ice Conditions in the Straits of Muhu (the Väinameri) and the Use of Ice-roads. <i>Summary</i> | 54 |
| Л.-П. Куллас. Об учете зимних осадков при составлении водного баланса Псковско-Чудского озера | 55 |
| L.-P. Kullus. Talviste sademete arvestamisest Peipsi-Pihkva järve veebilansi koostamisel. <i>Resümee</i> | 73 |
| L.-P. Kullus. The Estimation of Winter Precipitation in Compiling Water Balance on Lake Peipsi-Pihkva. <i>Summary</i> | 76 |
| Л. Васильев. О содержании атласа сельскохозяйственного предприятия | 79 |
| L. Vassiljev. Majandi atlase sisust. <i>Resümee</i> | 83 |
| L. Vassilyev. Contents of a Collective Farm Atlas. <i>Summary</i> | 83 |
| А. Бенно. Групповая работа в педагогической системе Я. Кяйса | 84 |
| A. Benno. Rühmatöö J. Käisi pedagoogilises süsteemis. <i>Resümee</i> | 91 |
| A. Benno. Group Work in J. Käis' Pedagogical System. <i>Summary</i> | 92 |
| Э. Вареп. 200 лет со дня рождения А. И. Крузенштерна | 93 |
| E. Varer. 200 aastat A. J. Krusensterni sünnist. <i>Resümee</i> | 106 |
| E. Varer. Two Hundred Years Since the Birth of A. Krusenstern. <i>Summary</i> | 106 |

Опечатки

| Стр. | Строка | Напечатано | Следует читать |
|------|----------|--------------------|--------------------|
| 102 | 6 сверху | М. П. Румянцева | Н. П. Румянцева |
| 106 | 10 снизу | о | of |
| 107 | 4 „ | А. И. Крузенштерна | И. Ф. Крузенштерна |
| 107 | 4 „ | A. Krusenstern | A. J. Krusenstern |

Цена 60 коп.

TÜ RAAMATUKOGU



1 0300 00289525 0