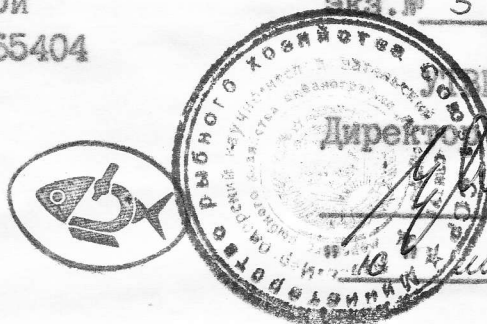


Министерство рыбного хозяйства СССР

АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
МОРСКОГО РЫБНОГО ХОЗЯЙСТВА И ОКЕАНОГРАФИИ (АЗЧЕРНИРО)

УДК 639.321:639.3.053.1(262.5) "Для служебного пользования"
№ государственной ака. № 3
регистрации 81065404
Инв. №



СОБЕРЖДАЮ
Директор АЗЧЕРНИРО

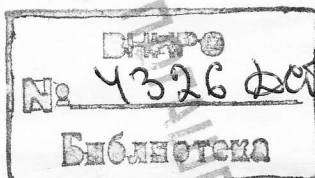
В.Л. Спиридонов

1982 г.

Освоение и комплексное использование ресурсов Азово-Черноморского бассейна (КИП "Юг")

✓ МАТЕРИАЛЫ ОКЕАНОГРАФИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ, ОБОСНОВЫВАЮЩИХ
ВЫБОР В ЧЕРНОМ МОРЕ РАЙОНОВ ИСКУССТВЕННОГО РЫБОРАЗВЕДЕНИЯ
(начальный этап)

Шифр темы: 4



Руководитель темы,
директор института

В.Л. Спиридонов
В.Л. Спиридонов

Зам. директора по научной
работе, к.б.н.

Е.П. Губанов
Е.П. Губанов

Зав. лабораторией промышленной
океанографии, руководитель
раздела, к.г.н.

В.А. Брянцев
В.А. Брянцев

Исполнители:

зав. сектором

Д.Я. Фашук
Д.Я. Фашук

ст. инженер

В.Н. Панов
В.Н. Панов

ст. инженер

Л.К. Себах
Л.К. Себах

Керчь - 1981

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

1. Панов Б.Н., ст.инженер - раздел 1,2,3.1-3.7,4,5
2. Себах Л.К., ст.инженер - раздел 3.7, 4
3. Фашук Д.Я., зав.сектором - раздел 4, 5

РЕФЕРАТ

стр. 47, таблиц 16, рисунков 11

Аквахозяйство, благоприятные условия, режим, прибрежные районы, океанографические съемки, параметры волн.

Систематизированы сведения, содержащиеся в режимной гидрометеорологической литературе по прибрежным районам Черного моря (побережье Крыма).

Составлен обзор возможных изменений гидрометеорологических параметров, определяющих возможности создания и нормального функционирования аквахозяйств.

Рассмотрены материалы проведенных у крымского побережья комплексных океанографических съемок, результаты расчета параметров волн.

В результате подобран материал наблюдений для выявления у берегов Крыма районов с благоприятными океанографическими условиями для развития аквахозяйств, намечены направления дальнейших исследований.

СО Д Е Р Ж А Н И Е

	стр.
1. В В Е Д Е Н И Е	<u>5</u>
2. ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ ОБЗОР	<u>6</u>
3. ПРЕДЕЛЫ КЛИМАТИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ГИДРОМЕТЕОРОЛО- ГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ ЧЕРНОГО МОРЯ В РАЙОНЕ КРЫМСКОГО ПОЛУОСТРОВА, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ ВОЗ- МОЖНОСТЬ СОЗДАНИЯ АКВАХОЗЯЙСТВ	<u>9</u>
3.1. Ветровые условия	<u>9</u>
3.2. Режим волнения	<u>17</u>
3.3. Течения	<u>19</u>
3.4. Температурный режим	<u>24</u>
3.5. Соленость	<u>26</u>
3.6. Ледовый режим	<u>28</u>
3.7. Гидрохимический режим	<u>31</u>
4. КРАТКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕДИЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ 1981 ГОДА	<u>33</u>
5. З А К Л Ю Ч Е Н И Е	<u>37</u>
<i>Список литературы</i>	<u>39</u>
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	<u>41</u>
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	<u>42</u>
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	<u>43</u>
ПРИЛОЖЕНИЕ 4.1, 4.2	<u>44, 45</u>
ПРИЛОЖЕНИЕ 5.1, 5.2	<u>46, 47</u>

І. В В Е Д Е Н И Е

Последнее время значительно возросло внимание к добыче морепродуктов в морях СССР, в частности в Черном море.

Большое значение в плане увеличения добычи имеет искусственное рыборазведение. Это обусловило необходимость выявления в Черном море районов, благоприятных по своим океанографическим условиям для создания аквахозяйств.

Лабораторией морского рыбоводства АзчерНИРО были выработаны оптимальные требования к пределам изменения параметров водной среды.

Эти требования помещены в приведенной ниже таблице I.I.

Таблица I.I

Параметры водной среды, определяющие нормальные условия развития объектов разведения

Объект разведения	Ф а к т о р			Кислород, мл/л
	Температура (°C)		Соленость, (‰)	
	предельные	оптималь- ные		
Белуга	2-25	18-23	0-30	>3
Гибриды осетровых	2-25	18-23	0-15	>3
Полосатый окунь молодь	2-30	20-26	0-35	>3
Кефали молодь	5-25	18-22	5-35 17-18	>5
Стальноголовый лосось молодь	7-20	12-18	0-35 до 10	>5
Радужная форель молодь	2-20	12-16	0-35 до 10	>5
Кижуч молодь	2-30	12-14	0-35 до 10	>5

Выявление районов с благоприятными условиями предполагает знание гидрологического и гидрохимического режима районов как в плане современного состояния, так и в плане возможных климатических изменений.

В 1981 году лабораторией промышленной океанографии по согласованию с лабораторией морского рыбоводства проводились исследования районов крымского побережья Черного моря. Основное внимание уделялось предварительно намеченным акваториям: б. Булганак (Азовское море), район п. Заветное (Керченский пролив), Судакские бухты, б. Капсель, б. Караджинская.

При изучении многолетней изменчивости были систематизированы сведения различных режимных пособий, использовались результаты расчетов параметров волнения на глубокой воде и на мелководьях, выполненные ГОИНОм.

Для оценки современного состояния водных масс были выполнены две комплексные океанографические съемки вдоль крымского побережья и стационарные наблюдения за гидрологическими и гидрохимическими параметрами в течение шести суток в Новосветской бухте.

2. ГИДРОГРАФИЧЕСКИЙ ОБЗОР

По гидрографическим особенностям шельфовой зоны и береговой полосы крымское побережье можно разделить на два типа. Западное и восточное побережье характеризуется более пологим склоном материковой отмели, равнинным побережьем и обрывистыми берегами. Южное побережье Крыма – гористое, берега приглубые, скалистые. Все побережье малоизрезано, полностью отсутствуют хорошо закрытые от морского волнения бухты и заливы.

У п-ва Тарханкут 10-метровая изобата проходит в 300–1000 м от берега, дно и берега песчаные, местами скалистые, пересечены оврагами. На этом участке в берег вдаются три бухты: Ярылгачская, Узкая и Караджинская.

Берега Ярылгачской бухты низменные и песчаные. Глубины при входе в бухту 12 м, к восточному и северному берегам глубины уменьшаются постепенно, а к южному берегу – довольно резко. Дно песчаное. Берега бухты окаймлены отмелями. Бухта укрыта от волнения, кроме западного и северо-западного направлений. Размеры бухты

2,5 x 3,0 км. На северо-восточном берегу бухты расположено селение Межводное.

На входе в б. Узкую глубины 12 м, к вершине бухты они равномерно уменьшаются. Размеры бухты 1,7 x 1,3 км. отмели, идущие от мысов во внутренней части бухты, сужают ее глубоководную часть до 500–600 м. Дно бухты песчаное, волнение распространяется в бухту при северо-западных ветрах. На берегу бухты расположен город Черноморск.

Караджинская бухта вдается в берег между мысами Прибойный и Тарханкут. Размеры бухты 4,3 x 2,1 км. Глубины посредине входа в бухту 22–24 м, к вершинам они довольно быстро и равномерно уменьшаются.

Десятиметровая изобата проходит в 350–500 м от берега. Берега мысов крутые, каменистые, в вершине бухты берега пологие, дно на мелководье песчаное, на глубинах 10–20 м – песчано-илистое.

На юго-востоке п-ва Тарханкут расположено оз. Донузлав, соединенное с морем проходом (ширина 400 м), прорытым в пересыпи шириной 300–400 м. Размеры озера 9 x 27 км. Берега в основном крутые, скалистые, дно илистое. Озеро, являясь искусственным заливом, имеет значительно отличный от других прибрежных районов гидрологический режим.

Далее к юго-востоку расположен Каламитский залив. Залив вдается в западный берег Крымского полуострова между м. Евпаторийским и м. Лукул. В северный берег залива вдается Евпаторийская бухта. Берега бухты и северная часть восточного берега залива песчаные и низменные, южная – крутая и пересечена двумя балками. В южный берег залива у м. Лукул вдается небольшая бухта, которая защищена от всех ветров за исключением северо-западных и северных. Размеры бухты 1,5 x 0,7 км, глубины – менее 5 м, берега обрывистые, дно песчано-илистое. Ближайший населенный пункт – п. Береговое расположен в 7 км севернее бухты.

От м. Лукул до Севастопольской бухты берег высокий, обрывистый, слабо изрезан. 10-метровая изобата проходит здесь в 0,4–1,5 км от берега. Далее до м. Херсонес берег сильно изрезан вдающимися в него бухтами: Севастопольской, Камышовой, Казачьей, Стрелецкой, Круглой. Все эти бухты, кроме Севастопольской, открыты северным ветром. Глубины в бухтах менее 10 м, берега в основном возвышенные.

От м. Херсонес на восток до Феодосийского залива тянется возвышенный, гористый, местами обрывистый берег. Почти на всем протяжении 10-метровая изобата проходит на расстоянии не более 500 м от берега. Дно каменистое (валуны, галька). На этом участке побережья много открытых бухт и заливов.

В Ласпинской бухте глубины уменьшаются от 20 м на входе до 9 м в ее вершине. Берега бухты скалистые, приглубые. Бухта открыта ветрам от ЮВ до З. На глубинах более 10 м дно илистое, на мелководье каменистое.

Ялтинский залив вдается в южный берег Крымского п-ва между м. Айтодор и м. Никитин. Берега залива преимущественно обрывистые, с галечными пляжами. Десятиметровая изобата проходит в 500 м от береговой черты.

Бухта Судакская вдается в берег между мысами Пещерный и Рыбачий. Выступающим от середины ее северного берега высоким обрывистым мысом Алчак-Кал бухта делится на восточную и западную часть. В западной части бухты расположен г. Судак. Берега в черте города низменные, западнее становятся гористыми, обрывистыми.

В этой части Судакской бухты между выступом горы Сокол и м. Плоским располагается бухта Судак-Лиман, а между мысами Плоский и Пещерный - бухта Разбойничья. Эти бухты укрыты от ветров сектора ЮЗ-С-СВ. Западнее, за м. Пещерный, расположена открытая ветрам сектора ЮВ-ЮЗ Делелиманская бухта. К востоку от м. Алчак-Кал до м. Рыбачий располагается б. Калсель. Берега в бухтах приглубые, каменистые. Изобата 10-метров проходит в 300-900 м от береговой черты.

К востоку от Судакской бухты на 15 миль тянется возвышенный обрывистый берег. Дно здесь приглубое, каменистое, глубины при удалении от берега увеличиваются быстро, изобата 10 м в среднем проходит в 350 м от берега, а в отдельных местах, у мысов - в 50 м.

Бухта Коктебель расположена между м. Мальчик и отстоящим от него на 2,3 мили м. Лагерный. Берега бухты возвышенные, но отшельные, дно песчаное, глубины на входе в бухту 16-18 м, изобата 10 м проходит в 1,0 км от берега. Восточнее, между м. Киик-Атлама и расположенным в 4 милях от него м. Ильин располагается бухта Двужкорная, берега бухты преимущественно возвышенные, обрывистые, дно песчаное, изобата 10 м проходит в 500-600 м от берега. Бухты Коктебель и Двужкорная укрыты от ветров сектора ЮЗ-С-СВ. В южном

берегу б. Двухкорной находится небольшая бухта, открытая только восточным и северо-восточным ветрам.

Далее, к востоку, между мысами Илья и Чауда, расположен Феодосийский залив с ровным песчаным дном и глубинами 20-28 м. Изобата 10 м проходит в 0,7 - 1,2 км от берега. Берега залива низменные в западной своей части, в восточной - возвышенные и обрывистые. В западный берег залива вдается Феодосийская бухта, открытая ветром от северо-востока до юго-востока. Остальная часть Феодосийского залива защищена только от ветров северных румбов.

От м. Чауда до Керченского пролива тянется возвышенный, преимущественно обрывистый берег, окаймленный отмелью с глубинами менее 10 м, простирающейся от берега на расстояние до 2,1 км. Бухт, закрытых от волнения, на этом участке побережья нет (1).

Крымские берега в районе Керченского пролива возвышенные, отмели, в глубины не превышают 10 м, дно песчаное, имеются бухты Керченская (средняя глубина 3,7 м), Камыш-Бурунская (средняя глубина 5 м), хорошо укрытые от волнения (2); в Азовском море в районе предпроливья берега преимущественно возвышенные, обрывистые, дно песчаное, местами глинистое. Глубины в прибрежной зоне 3-5 м, изобата 10 м проходит в 2-3 км от берега. На этом участке побережья расположены закрытые от ветров сектора В-Ю-З Казантипский залив и б. Булганак.

Наиболее укрытые от ветров бухты и заливы крымского побережья, отмеченные на рис. 2.1, могут рассматриваться как места, предпочтительные для организации аквахозяйств. Для детального гидрографического обследования необходимо предварительное обозначение районов организации аквахозяйств.

3. ПРЕДЕЛЫ КЛИМАТИЧЕСКОЙ ИЗМЕНЧИВОСТИ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ В ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЕ ЧЕРНОГО МОРЯ В РАЙОНЕ КРЫМСКОГО ПОЛУОСТРОВА, ОПРЕДЕЛЯЮЩИХ ВОЗМОЖНОСТЬ СОЗДАНИЯ АКВАХОЗЯЙСТВ

3.1. Ветровые условия

У побережья Крыма ветровые условия довольно разнообразны. Это определяется многообразием синоптических ситуаций и характером рельефа побережья. В целом по побережью зимой чаще наблюдаются северные и северо-восточные ветры (повторяемость от 10 до 47%),

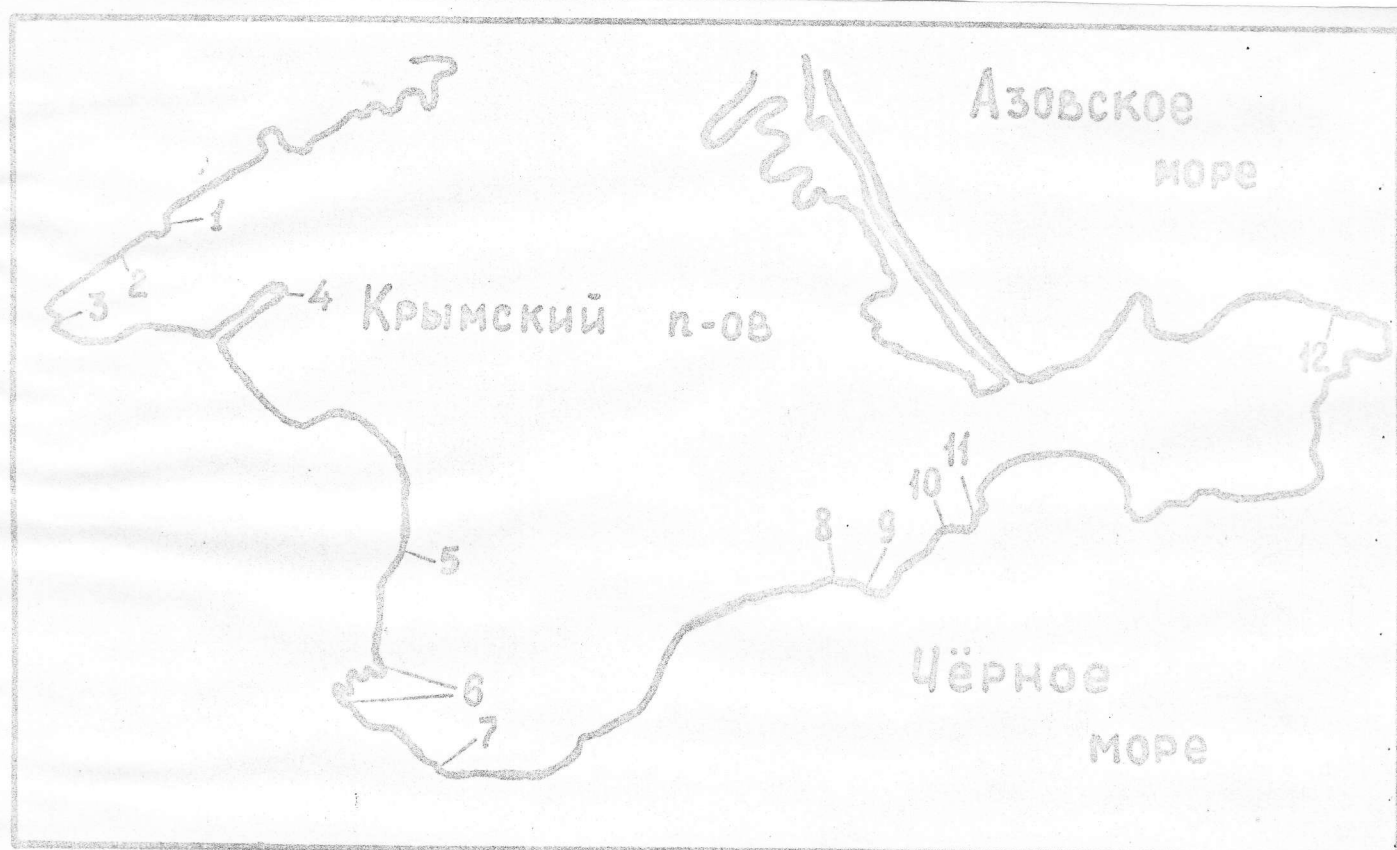


Рис. 2.1. Схема положения наиболее укрытых от ветров бухт крымского побережья.

- | | |
|------------------------------|----------------------------|
| 1 - б. Ярылгачская | 7 - б. Ласпинская |
| 2 - б. Узкая | 8 - Район б. Судак - Лиман |
| 3 - б. Караджинская | б. Разбойничья |
| 4 - оз. Донузлав | б. Делелиманская |
| 5 - бухта у м. Лукул | 9 - б. Кансель |
| 6 - Район б. Севастопольская | 10 - б. Коктебель |
| б. Камышовая | 11 - б. Двуякорная |
| б. Казачья | 12 - б. Булганак |
| б. Стрелецкая | |
| б. Круглая | |

причем на Южном берегу Крыма преобладают северо-западные ветры, на западном берегу - северо-восточные, северные и восточные.

Весной также, как и зимой, чаще всего отмечаются северные и северо-восточные ветры с повторяемостью 8-34%.

Летом режим ветра неустойчив, но все же некоторое преимущество в целом по побережью имеют южные ветры с повторяемостью 11-24%. На западном побережье в одних пунктах преобладают западные ветры (Черноморск, Севастополь), в других - юго-западные (Евпатория). Для Южного берега Крыма характерно преобладание ветров, направленных вдоль речных долин: в Ялте - это северные и северо-западные, в Алуште - северо-западные, в Судаче - северные.

Осенью господствуют ветры северных и северо-восточных направлений, повторяемость каждого из них может достигать 40-46% (1,3). Повторяемость штилей колеблется от 1-2% на западном до 5-7% на южном побережье Крымского полуострова.

В таблице 3.1 приведены средние и максимальные скорости ветра по месяцам в отдельных пунктах. Наибольшие скорости ветра, как средние так и максимальные, отмечаются в зимний период, в летний период ветры наиболее слабые. Средние месячные скорости ветра по побережью в течении года изменяются от 2 до 8 м/с, максимальные могут достигать 40 м/с.

Для хозяйств, занимающихся садковым рыборазведением, основное значение имеет учет сильных ветров и их продолжительность. Штормовые ветры вызывают сильное волнение и затрудняют, либо делают невозможным работу малотоннажного флота.

Повторяемость сильных ветров (более 10 м/с) различных направлений дана в табл. 3.2, а их продолжительность - в табл. 3.3. Повторяемость сильных ветров по градациям скорости представлена в табл. 3.4., среднее число дней с сильным ветром (≥ 15 м/с) в отдельных пунктах побережья - в табл. 3.5 (3).

При оценке пригодности того или иного района для развития аквахозяйств необходимо прежде всего учитывать повторяемость ветров тех румбов, которым открыт данный район. Продолжительность штормовых ветров надо учитывать с точки зрения развития ветрового волнения, дрейфовых течений в районе и непрерывности их воздействия на различные установки и оборудование.

В зависимости от рельефа местности в районе необходимо учитывать искажение направлений воздушных потоков. Прежде всего,

Таблица 3.1

Средняя/максимальная месячная скорость ветра, м/с (1936-66 гг.)

Пункт наблюдения	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Стрегуций	<u>5,6</u>	<u>5,9</u>	<u>6,0</u>	<u>6,0</u>	<u>4,4</u>	<u>4,4</u>	<u>4,6</u>	<u>4,4</u>	<u>4,5</u>	<u>4,9</u>	<u>5,5</u>	<u>5,8</u>
Тарханкут, маяк	<u>7,0</u> 28	<u>7,4</u> 28	<u>6,7</u> 32	<u>5,5</u> 24	<u>4,6</u> 26	<u>4,5</u> 25	<u>4,2</u> 18	<u>4,5</u> 20	<u>5,1</u> 23	<u>6,3</u> 24	<u>6,8</u> 28	<u>7,4</u> 34
Евпатория, порт	<u>6,7</u> 28	<u>7,2</u> 28	<u>6,7</u> 28	<u>5,4</u> 24	<u>4,5</u> 20	<u>4,2</u> 20	<u>3,9</u> 18	<u>3,9</u> 24	<u>4,4</u> 25	<u>5,0</u> 28	<u>6,2</u> 25	<u>6,6</u> 34
Севастополь	<u>5,5</u> 40	<u>5,9</u> 33	<u>5,5</u> 36	<u>4,4</u> 36	<u>3,9</u> 25	<u>4,1</u> 26	<u>4,0</u> 24	<u>4,1</u> 34	<u>4,4</u> 30	<u>4,5</u> 28	<u>4,4</u> 27	<u>5,0</u> 36
Сарыч, маяк	<u>5,7</u> -	<u>6,4</u> -	<u>6,4</u> -	<u>6,0</u> -	<u>5,0</u> -	<u>4,2</u> -	<u>4,3</u> -	<u>4,6</u> -	<u>4,7</u> -	<u>5,8</u> -	<u>5,4</u> -	<u>5,9</u> -
Ялта, порт	<u>3,3</u> -	<u>3,2</u> -	<u>3,6</u> -	<u>2,7</u> -	<u>2,3</u> -	<u>2,4</u> -	<u>2,5</u> -	<u>2,8</u> -	<u>3,2</u> -	<u>3,2</u> -	<u>3,1</u> -	<u>3,2</u> -
Алушта	<u>3,9</u> 28	<u>4,0</u> 28	<u>3,6</u> 24	<u>2,7</u> 28	<u>2,3</u> 24	<u>2,8</u> 20	<u>3,2</u> 20	<u>3,2</u> 20	<u>3,3</u> 24	<u>3,5</u> 34	<u>3,5</u> 28	<u>3,3</u> 28
Судак	<u>-</u> 28	<u>-</u> 20	<u>-</u> 20	<u>-</u> 20	<u>-</u> 18	<u>-</u> 20	<u>-</u> 18	<u>-</u> 18	<u>-</u> 20	<u>-</u> 24	<u>-</u> 20	<u>-</u> 28
Феодосия	<u>5,3</u>	<u>5,5</u>	<u>5,5</u>	<u>4,5</u>	<u>4,1</u>	<u>3,9</u>	<u>4,1</u>	<u>4,2</u>	<u>4,4</u>	<u>4,4</u>	<u>4,5</u>	<u>4,9</u>
Керчь, порт	<u>5,9</u>	<u>6,6</u>	<u>7,0</u>	<u>5,4</u>	<u>5,1</u>	<u>5,1</u>	<u>4,6</u>	<u>4,7</u>	<u>5,0</u>	<u>5,2</u>	<u>5,8</u>	<u>5,8</u>

Таблица 3.2

Повторяемость (%) сильных ветров различных направлений по Крымскому району
(1936-66 гг.)

Направление ветра	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
С	17	16	18	12	13	31	28	17	33	23	18	12
СВ	10	19	21	24	25	15	19	15	25	27	17	12
В	8	8	8	12	7	3	0	6	3	6	19	8
ЮВ	8	6	6	12	2	5	0	2	3	4	6	7
Ю	17	16	23	26	29	18	16	2	14	9	11	25
ЮЗ	9	18	11	7	12	8	6	2	3	10	14	15
З	8	2	2	2	5	2	6	17	6	6	3	4
СЗ	20	13	10	2	7	18	22	37	9	12	9	14

Таблица 3.3

Непрерывная продолжительность ($\frac{\text{средняя}}{\text{наибольшая}}$) сильных ветров различных направлений по крымскому району (час.)

Направлен. ветра	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
С	<u>23</u>	<u>14</u>	<u>13</u>	<u>14</u>	<u>13</u>	<u>18</u>	<u>10</u>	<u>15</u>	<u>11</u>	<u>13</u>	<u>16</u>	<u>15</u>
	96	78	24	24	21	67	19	25	26	33	49	41
СВ	<u>21</u>	<u>21</u>	<u>28</u>	<u>19</u>	<u>18</u>	<u>11</u>	<u>24</u>	<u>12</u>	<u>18</u>	<u>18</u>	<u>29</u>	<u>24</u>
	49	72	130	61	80	15	61	24	39	48	93	53
В	<u>22</u>	<u>24</u>	<u>22</u>	<u>18</u>	<u>20</u>	<u>9</u>	<u>0</u>	<u>10</u>	<u>13</u>	<u>30</u>	<u>22</u>	<u>30</u>
	48	59	48	48	61	9	0	13	20	48	63	96
ЮВ	<u>10</u>	<u>12</u>	<u>11</u>	<u>10</u>	<u>10</u>	<u>7</u>	<u>0</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>18</u>	<u>12</u>	<u>10</u>
	18	24	17	28	10	8	0	6	8	31	17	15
Ю	<u>14</u>	<u>15</u>	<u>14</u>	<u>12</u>	<u>16</u>	<u>10</u>	<u>11</u>	<u>11</u>	<u>8</u>	<u>16</u>	<u>13</u>	<u>18</u>
	33	30	44	23	40	14	19	11	12	28	28	37
ЮЗ	<u>8</u>	<u>10</u>	<u>9</u>	<u>15</u>	<u>15</u>	<u>6</u>	<u>10</u>	<u>6</u>	<u>10</u>	<u>9</u>	<u>12</u>	<u>13</u>
	15	29	18	33	33	6	11	6	12	23	26	34
З	<u>10</u>	<u>13</u>	<u>11</u>	<u>8</u>	<u>7</u>	<u>24</u>	<u>14</u>	<u>9</u>	<u>13</u>	<u>7</u>	<u>12</u>	<u>9</u>
	16	14	24	10	8	24	14	14	25	12	17	12
СЗ	<u>13</u>	<u>14</u>	<u>12</u>	<u>14</u>	<u>12</u>	<u>14</u>	<u>9</u>	<u>13</u>	<u>14</u>	<u>12</u>	<u>14</u>	<u>14</u>
	48	33	36	20	24	23	15	28	34	59	45	40

Таблица 3.4

Повторяемость (%) сильных ветров по градациям скорости по крымскому району

Скорость ветра, м/с	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
10-15	68	79	78	78	91	91	100	92	88	89	75	77
16-20	28	17	20	20	7	9	0	8	12	11	24	20
> 20	4	4	2	2	2	0	0	0	0	0	1	3

Таблица 3.5

Среднее число дней с сильным ветром (≥ 15 м/с)

Пункт наблюдений	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Стерегущий	3	4	5	4	2	I	2	2	2	3	2	4
Евпатория	4	3	4	2	I	0,5	I	I	I	2	3	4
Севастополь	5	6	5	4	2	2	2	3	3	4	4	4
Ялта	2	3	3	I	I	I	I	2	2	2	2	2
Алушта	3	3	3	I	I	0,5	I	I	I	2	2	2
Керчь	3	3	4	3	2	I	I	I	2	3	3	3

Примечание: Числа меньше единицы показывают, что дни с сильным ветром наблюдаются не ежегодно.

необходимо отметить характерную особенность ветровых условий на ЮБК. Установлено, что когда Черное море охвачено штормовым ветром южной четверти, на ЮБК наблюдается только 35% случаев с южными штормами, а в 65% случаев наблюдаются слабые ветры (4). Южное побережье Крыма при этом оказывается в зоне затишья, либо в потоке противоположного направления, который образуется в результате отражения южных ветров от Крымских гор. Максимальные скорости штормовых ветров южного направления в районе Ялты не превышают 16–20 м/с. В районе Алушты и к северо-востоку от него южный ветер усиливается. К юго-западу от Ялты в районе Кацивели южные штормы почти не наблюдаются (1).

В теплый период на всем побережье Крыма наблюдается бризовая циркуляция. Скорости бризовых ветров невелики: порядка 2–5 м/с для берегового бриза и 4–6 м/с – для морского.

На ЮБК наблюдаются случаи боры. За 11 лет (с 1945 по 1955 г.) в Ялте отмечено всего 79 случаев боры, в Кацивели – 49. Бора имеет западное направление, скорость ветра резко превышает 25 м/с (3). Продолжается бора недолго, в основном меньше суток. Однако через незначительные промежутки времени она вновь повторяется. Таким образом, продолжительность боры увеличивается до нескольких суток. Наиболее часто бора повторяется с ноября по март, однако она может возникнуть и в каждый из летних месяцев.

3.2. Режим волнения

Довольно значительные размеры Черного моря, большие глубины, малая изрезанность берегов и сравнительно частые сильные ветры обуславливают развитие сильного волнения как в открытых частях моря, так и в прибрежных районах.

Волновые процессы оказывают влияние как на "живучесть" установок, так и на жизнедеятельность объектов разведения.

Для анализа режима волнения более обосновано использование расчетных данных, т.к. наблюдения за волнением на береговых станциях и постах отражают процесс только в месте наблюдения, в периоды наблюдений и не охватывают весь спектр возможного волнения. Кроме того они не лишены субъективных искажений.

Расчет морского волнения вдоль черноморского побережья Крыма на глубокой воде произведен в ГОИНе по семи районам (табл.3.6).

Таблица 3.6

Средняя высота (\bar{h} , м), средний период ($\bar{\tau}$, сек) на глубокой воде и скорости ветра (V , м/с)

Район	Характеристика	Месяцы												
		XI-I			II-IV			V-VII			VIII-X			
		\bar{h}	$\bar{\tau}$	V	\bar{h}	$\bar{\tau}$	V	\bar{h}	$\bar{\tau}$	V	\bar{h}	$\bar{\tau}$	V	
Подходы к Керченскому проливу	Обеспеч. (Q) %	50	0,39	3,5	8,0	0,48	3,5	1,2	0,26	2,8	4,5	0,33	2,8	6,0
		I	2,10	6,5	21,0	2,0	6,5	21,5	1,40	5,2	17,5	1,70	5,6	18,0
	Повтор. (P) штилей и ветров с бер. %			44		54		79		69				
Феодосийский залив - м. Меганом	Q	50	0,48	3,3	8,2	0,46	3,3	6,4	0,16	2,0	4,6	0,26	2,3	6,5
		I	2,80	7,9	21,0	2,50	7,5	21,5	1,60	6,0	16,0	1,95	6,7	17,0
	P			47		54		79		69				
Судак-Алушка	Q	50	0,51	3,2	7,8	0,45	2,6	7,0	0,16	1,8	5,8	0,26	2,0	5,7
		I	3,20	8,7	22,5	2,75	8,0	19,0	1,75	5,8	12,5	2,40	7,5	17,0
	P			48		56		81		70				
м. Сарыч - м. Форос	Q	50	0,55	3,5	8,7	0,57	3,4	8,5	0,32	2,4	6,0	0,24	2,4	6,9
		I	2,75	7,9	19,0	2,30	7,7	19,0	1,65	6,4	14,7	2,30	7,5	16,5
	P			39		45		71		-				
м. Херсонес	Q	50	0,55	3,7	9,2	0,50	3,5	8,8	0,20	2,3	6,1	0,80	2,8	7,5
		I	2,30	6,9	20,0	2,60	7,5	19,0	1,90	6,5	15,0	2,00	6,4	18,0
	P			38		41		70		59				

Каламитский
зал. - о. Дон-
узлав

Q	50	0,40	2,8	6,7	0,35	2,6	7,0	0,19	1,9	5,3	0,15	2,0	5,0
	I	1,80	6,8	15,5	1,75	6,8	15,5	1,55	5,8	13,5	1,70	6,2	13,6
P			64			61			79			80	
Q	50	0,65	3,6	9,3	0,60	3,5	8,8	0,27	2,3	6,0	0,32	2,6	6,9
	I	1,90	6,6	19,0	2,20	6,9	20,5	1,60	6,3	15,5	1,90	6,4	18,0
P			36			41			70			59	

Примечание: На глубокой воде, т.е. на глубинах, превышающих половину средней длины волны, средний период и средняя длина волны связаны соотношением $\bar{\lambda} = 1,56 \bar{T}^2$

Глубина заложения (м)	Средний период (с)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		0'00	0'15	0'30	0'45	1'00	1'15	1'30	1'45	2'00	2'15	2'30	2'45	3'00	3'15	3'30	3'45	4'00	4'15
Средняя длина волны (м)	Средняя скорость (м/с)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
		0'00	0'15	0'30	0'45	1'00	1'15	1'30	1'45	2'00	2'15	2'30	2'45	3'00	3'15	3'30	3'45	4'00	4'15

Средняя скорость (м/с) ...
Средняя длина волны (м) ...

Параметры волнения 50% обеспеченности представляют собой средние величины, а волнение 1%-ной обеспеченности можно рассматривать как максимальное.

Расчеты показывают, что наиболее значительное волнение вдоль берегов Крыма наблюдается в районе Судака-Алупки. Высота волн здесь в холодное время года может достигать 3,2 м. Наиболее слабое волнение в районе Каламитского залива, здесь высоты волн не превышают 1,8 м.

При выходе на мелководье волны значительно деформируются. При решении прикладных задач большое внимание уделяется зоне обрушения волн. В табл. 3.7 приводятся параметры волн на мелководье в районе наиболее значительного волнения на глубокой воде. В этом районе в холодное время года на глубинах 5-10 м волны могут достигать высоты 2,5-2,9 м. Обрушение волн может начинаться уже на глубинах 4-5 м. Это необходимо учитывать при размещении различных установок.

Результаты расчетов штормового волнения в условиях мелководья Керченского пролива приведены в таблицах 3.8, 3.9. Волнение в проливе лимитируется глубиной. Если в центральной части пролива волны могут достигать высоты 2,3 м, то у берегов на глубинах 1,5-2,0 м - только 1,3-1,5 м. Параметры волн, приведенные в таблице 3.8., следует рассматривать как наиболее вероятные максимально возможные значения, т.к. ветры силой более 25 м/с наблюдаются довольно редко (2).

Все приведенные в таблицах 3.6-3.9 результаты расчетов могут рассматриваться как ориентировочные при выборе районов размещения аквахозяйств. При их проектировании расчет параметров волн необходимо производить для каждого конкретного участка побережья.

3.3. Течения

Течения являются важнейшим показателем динамического состояния водных масс в прибрежной зоне моря. С течениями связаны изменения температуры воды, солености, уровня моря, перемешивания, санитарного состояния вод и т.д. Течения в прибрежной зоне, как правило, представляют собой систему круговоротов, образованных от основного потока, проходящего на различных расстояниях (в 3-6 милях) от берегов Крыма. В зоне круговоротов на режим

Таблица 3.7

Параметры волн на мелководье

Район	Обеспеченность, %	м е с я ц ы																							
		$\overline{XI} - \overline{I}$						$\overline{II} - \overline{IV}$						$\overline{V} - \overline{VII}$						$\overline{VIII} - \overline{X}$					
		\overline{h}_{10}	\overline{h}_5	$\overline{\tau}$	$N_{кр}$	$N_{обр}$	$\overline{\lambda}_{кр}$	\overline{h}_{10}	\overline{h}_5	$\overline{\tau}$	$N_{кр}$	$N_{обр}$	$\overline{\lambda}_{кр}$	\overline{h}_{10}	\overline{h}_5	$\overline{\tau}$	$N_{кр}$	$N_{обр}$	$\overline{\lambda}_{кр}$	\overline{h}_{10}	\overline{h}_5	$\overline{\tau}$	$N_{кр}$	$N_{обр}$	$\overline{\lambda}_{кр}$
Морское	50	0,5	0,4	3,2	0,7	0,4	8	0,7	0,7	2,6	0,7	0,3	8	0,2	0,2	1,8	0,2	0,1	2	0,3	0,3	2,0	0,4	0,2	4
	I	2,7	2,5	8,7	4,8	2,4	56	2,2	2,3	8,0	4,2	2,1	50	1,4	1,4	5,7	2,6	1,3	28	1,9	2,1	7,5	3,6	1,8	43
Алупка	50	0,5	0,5	3,2	0,8	0,4	9,0	0,4	0,4	2,6	0,7	0,3	8	0,2	0,2	1,8	0,3	0,2	3	0,3	0,3	2,0	0,4	0,2	4
	I	2,7	2,5	8,7	5,3	2,6	60	2,3	2,4	8,0	4,7	2,3	50	1,4	1,4	5,7	2,8	1,4	30	2,0	2,1	7,5	3,8	1,8	44
"Золотой пляж"	50	0,5	0,5	3,2	0,9	0,4	10	0,4	0,4	2,6	0,7	0,3	8	0,2	0,2	1,8	0,3	0,2	3	0,3	0,3	2,0	0,4	0,2	5
	I	2,9	2,5	8,7	5,8	2,9	62	2,5	2,5	8,0	5,0	2,5	54	1,4	1,4	5,7	3,1	1,5	33	2,1	2,3	7,5	3,8	1,8	42

$\overline{h}_{10}, \overline{h}_5$ - средняя высота волн (м) на глубинах 10 и 5 м

$\overline{\tau}$ - средний период волн (сек)

$N_{кр}, N_{обр}$ - глубины первого и последнего обрушения волн (м)

$\overline{\lambda}_{кр}$ - соответствующая обрушению длина волн (м)

Таблица 3.8

Параметры волн при ветре 25 м/с в северной и южной частях Керченского пролива (2)

В е т е р	N_T	H_M	\bar{h}_M	$\bar{\lambda}_M$	$h_{1\%}$	$\lambda_{1\%}$
северная часть						
северо- восточный	1	2	0,6	10	1,3	16
	2	5	1,1	25	2,3	40
	3	1,5	0,5	8	0,9	14
южная часть						
юго- западный	1	2	0,5	9	1,2	15
	2	5	1,0	25	2,2	40
	3	1,5	0,4	7	0,8	12

N_T - номера точек: 1 - у крымского берега

2 - центральная часть

3 - у кавказского берега

H_M - глубина в точке

$h_{1\%}; \lambda_{1\%}$ - высота и длина волн однопроцентной обеспеченности

$\bar{h}_M; \bar{\lambda}_M$ - средние высота и длина волн

Таблица 3.9

Параметры волн 1% обеспеченности в центральной части Керченского пролива при возможных повышениях уровня и возможных усилениях ветра (2)

Глубина, м	25 м/с		30 м/с		35 м/с		40 м/с	
	h	λ	h	λ	h	λ	h	λ
5	2,3	40	2,5	44	2,7	47	2,7	47
6	2,5	46	2,8	49	3,2	53	3,2	53
7	2,7	53	3,2	56	3,5	58	3,5	58

течений сильно влияет конфигурация берегов и рельеф дна. В бухтах и заливах образуются местные круговороты и противотечения. В небольших бухтах и у утесов, а также из-за "блуждания" основного потока, приобретенные течения довольно неустойчивы как по скорости, так и по направлению.

У крымского побережья в течении ряда лет течения наблюдались систематически в районе Черноморского, Ялты, Феодосии, в Керченском проливе. Обобщение результатов наблюдений, представленные в виде роз течений (Приложение I-5) могут рассматриваться как ориентировочные сведения о течениях вдоль крымского побережья (5). Наиболее значительные и устойчивые течения наблюдаются в районе ЮБК. Средние скорости на всех горизонтах и направлениях здесь не превышают 20 см/с, хотя в единичных случаях могут достигать 100-120 см/с. В Феодосийском и Каламийском заливах скорости течений несколько меньше.

В прибрежной зоне течения в большинстве случаев направлены вдоль береговой черты, к этим направлениям относятся максимальные скорости течений.

По вертикали, в большинстве случаев, течения однонаправлены, в случае ветровых установившихся течений скорости с глубиной незначительно ослабевают. В придонном слое направления течений отклоняются в сторону больших глубин.

При одних и тех же погодных условиях может отмечаться рост скоростей от 7-10 до 40-46 см/с, однако наблюдаются случаи, когда скорости 6-15 см/с удерживаются 2-3 суток (4).

С удалением от берега устойчивость течений возрастает. В прибрежных районах определяющее влияние на течения имеет местный ветер. При устойчивых ветрах со скоростью 6-8 м/с течения на поверхности моря устанавливаются уже через 2-3 часа после начала действия ветра. В некоторых случаях наблюдаются течения, противоположные действию ветра, или они отклоняются от него более, чем на 90° . В пределах 300-400-метровой прибрежной зоны, при сгонных и нагонных ветрах, а также в случае бризовых ветров отмечаются течения, направленные по нормали к берегу. Причем при нагонах в этой зоне течения направлены в море (сходимость потоков), при сгонах - к берегу (расходимость потоков).

В прибрежной зоне Крыма наблюдения над течениями в основном проводились с судов, без постановки автономных станций. Поэтому скорости течений, проведенные в приложении, надо рассмат-

ривать как заниженные, в связи с тем, что не учтены течения при штормовых ситуациях.

Течения в Керченском проливе, независимо от причин их вызывающих, подразделяют условно на три типа: устойчивые Азовские, устойчивые Черноморские и неустойчивые (обычно слабые и переменные по направлению).

Течения первых двух типов направлены обычно вдоль оси пролива, даже у берегов. Исключением являются районы в глубине бухт и у мысов. Как на поверхности, так и у дна течения в основном имеют одно направление. Случаи двухсторонних течений относительно редки.

Неустойчивое положение наблюдается при сменах направления течения, либо при действии слабых местных ветров. В периоды безветрия преобладают Азовские течения, что объясняется положительным пресным балансом Азовского моря. В течение года Азовские течения также преобладают (44%) над Черноморскими (39%). Процент неустойчивых ситуаций (17%) сравнительно низок.

В таблице 3.10 приведены сведения о повторяемости скоростей течений в проливе по результатам наблюдений 1958-61 гг.

Таблица 3.10

Повторяемость скоростей течений в Керченском проливе (1958-61 гг.)

Скорость течения (см/с)	Т е ч е н и е					
	Азовское		Черноморское		Неустойчивое	
	число случаев	%	число случаев	%	число случаев	%
0-10	27	3,2	37	4,2	24	19,2
11-20	188	22,1	192	21,7	13	58,4
21-30	278	32,6	196	22,2	14	11,2
31-40	166	19,5	165	18,7	10	8,0
41-50	84	9,9	133	15,1	3	2,4
51-60	61	7,2	76	8,6	1	0,8
61-70	20	2,3	36	4,1	0	0
71-80	16	1,9	22	2,5	0	0
81-90	11	1,3	15	1,7	0	0
≥ 91	0	0	11	1,2	0	0

В первых двух типах течений преобладают скорости 21-20 см/с, в случае неустойчивых - 11-20 см/с, в узкостях они несколько увеличиваются (до 40 см/с). Максимальные скорости (до 150 см/с) наблюдались в случае Черноморских течений в северной части пролива (2).

Своеобразным режимом течений характеризуется Керченская бухта. При устойчивом Азовском течении здесь образуется циклональная система течений, при Черноморских - Антициклональная. Скорости у входа в бухту в большинстве случаев не превосходят 15 см/с. Южный район пролива характеризуется повышенной (41%) повторяемостью неустойчивых течений и преобладанием Черноморских течений над Азовскими в течении всего года (кроме лета). Черноморские течения здесь наблюдаются при ветрах от ВЮВ до ЮЗ.

В северном районе преобладают Азовские течения с наибольшей повторяемостью при ветрах от СЗ до ВСВ.

Для уточнения режима течений при организации аквахозяйств необходимо проведение непрерывных долговременных наблюдений с помощью АВС в районах организации аквахозяйств, а также реализация существующих расчетных методов.

3.4. Температурный режим

Температура воды вдоль крымского побережья определяется следующими основными факторами: приходом солнечной радиации, конвективным теплообменом поверхностных слоев с атмосферой, сгонно-нагонной циркуляцией, процессами турбулентного перемешивания, адвекцией тепла течениями.

Годовой ход температуры характеризуется четко выраженным минимумом в феврале-марте и максимумом в июле-августе. Наиболее полную характеристику прибрежных районов по имеющимся рядам наблюдений возможно получить, используя данные береговых пунктов, т.к. рейдовые станции и экспедиционные наблюдения выполняются крайне редко и не могут охватить все протекающие процессы.

Средние и экстремальные значения температуры поверхностного слоя воды, представленные в таблице 3.11, дают представление о возможных пределах многолетней изменчивости по месяцам (5,6,7,8).

Наибольшей амплитудой многолетних внутримесячных изменений температуры характеризуется район ЮБК, особенно в летний период,

Таблица 3. II

Многолетние характеристики температуры воды в пунктах крымского побережья

Пункт наблюдения	Характеристика	Температура воды, °С											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Стрегутый 1933-63	<i>min.</i>	-1,0	-1,0	-1,0	2,0	11,0	15,0	18,0	17,0	10,0	3,0	-1,0	-1,0
	<i>сред.</i>	1,3	1,1	2,9	10,2	17,0	21,7	24,0	23,7	19,0	12,7	6,8	2,9
	<i>max.</i>	7,0	6,0	11,0	19,0	23,0	27,0	28,0	28,0	25,0	20,0	15	9,0
Черноморское (бухта) 1927-63	<i>min.</i>	-1,0	-1,0	-1,0	3,0	8,0	13,0	14,0	17,0	13,0	8,0	1,0	-1,0
	<i>сред.</i>	3,5	2,5	4,0	8,7	14,6	20,1	23,4	23,4	20,0	15,1	10,6	5,9
	<i>max.</i>	10,0	9,0	10,0	16,0	23,0	26,0	29,0	28,0	26,0	20,0	17,0	13,0
Евпатория 1914-63	<i>min.</i>	-1,0	-1,0	-1,0	4,0	9,0	11,0	12,0	14,0	13,0	7,0	3,0	-1,0
	<i>средн.</i>	4,5	3,5	5,6	10,1	15,1	19,3	21,6	22,4	20,0	15,5	10,9	6,6
	<i>max.</i>	11,0	10,0	12,0	16,0	22,0	26,0	27,0	27,0	26,0	22,0	18,0	13,0
Севастополь 1912-71	<i>min.</i>	1,0	1,0	2,0	6,0	9,0	12,8	16,2	17,0	15,0	10,0	5,9	4,0
	<i>сред.</i>	7,4	6,4	7,4	10,1	14,9	19,9	23,1	23,6	21,1	17,0	13,1	9,4
	<i>max.</i>	12,0	10,0	11,0	14,4	22,0	26,0	27,0	27,0	27,0	23,0	19,0	15,0
Ялта 1900-1977	<i>min.</i>	5,0	4,2	4,0	6,0	8,0	7,0	7,6	9,0	8,6	8,0	7,0	6,0
	<i>сред.</i>	8,7	7,8	7,8	9,5	13,6	17,9	21,3	22,9	20,7	17,1	13,6	10,7
	<i>max.</i>	12,0	10,0	10,0	15,0	20,0	25,0	27,0	27,0	26,0	23,0	19,0	15,0
Алушта 1927-63	<i>min.</i>	5,0	4,0	4,0	6,0	9,0	9,0	10,0	9,0	9,0	7,0	7,0	5,0
	<i>сред.</i>	8,4	7,5	7,4	9,7	14,2	18,2	21,5	23,2	20,9	17,1	13,7	10,4
	<i>max.</i>	12,0	11,0	12,0	16,0	20,0	25,0	27,0	27,0	26,0	23,0	19,0	15,0

Судак 1921-63	<i>min.</i>	1,0	1,0	4,0	5,0	9,0	10,0	15,0	13,0	12,0	6,0	4,0	2,0
	<i>сред.</i>	7,4	6,5	7,0	9,6	14,4	18,5	22,1	23,0	20,6	16,7	13,2	9,6
	<i>max.</i>	12,0	11,0	11,0	14,0	20,0	24,0	21,0	28,0	26,0	22,0	19,0	14,0
Феодосия 1915-77	<i>min.</i>	-1,0	-1,0	0,0	4,0	7,0	8,0	9,0	9,0	9,2	6,0	2,0	-1,0
	<i>сред.</i>	5,3	4,3	5,8	9,2	13,9	17,8	20,7	22,1	19,8	15,7	11,4	7,6
	<i>max.</i>	11,0	9,0	11,0	16,0	21,0	25,0	27,0	28,0	26,0	22,0	19,0	13,0
Заветное 1950-59	<i>min.</i>	-1,0	-1,0	-0,9	2,4	71,1	9,4	11,5	12,2	12,8	5,6	-0,9	-1,0
	<i>сред.</i>	3,9	2,9	3,7	9,1	14,9	19,9	23,1	23,8	19,8	14,2	8,9	5,0
	<i>max.</i>	11,1	10,2	10,6	16,9	22,1	29,0	29,9	28,5	27,3	21,5	17,1	11,9
Керчь 1922-59	<i>min.</i>	-1,0	-1,0	-1,0	-0,6	6,8	13,6	18,3	18,6	13,2	5,7	-0,5	-0,9
	<i>сред.</i>	2,0	1,6	3,7	9,2	16,6	21,7	24,3	24,2	20,3	14,5	9,3	4,5
	<i>max.</i>	9,2	8,7	10,4	17,8	24,6	28,9	29,8	29,2	27,5	21,6	18,5	11,7

когда резкие изменения температуры происходят в ходе сгонно-нагонных процессов. Амплитуда колебаний температуры во время сгонов в отдельные годы может достигать 16–17°C. Количество дней со сгонами в среднем за год составляет от 13 до 25 в различных местах ДВК. Минимальная продолжительность сгона 1 день, максимальная – 50 дней (4). Наибольшая годовая амплитуда наблюдается в Керченском проливе и Каламитском заливе. В зимний период довольно часто наблюдаются отрицательные температуры воды (до -1°C), а летом – прогрев до 30° .

Вертикальное изменение температуры определяется формированием сезонных поверхностных слоев прогрева (весна-лето) и выхолаживания (осень-зима). При отсутствии сгонных ситуаций, особенно в период выхолаживания, температура воды по глубине выравнивается. В летний период, особенно при сгонах на прибрежном мелководье (10–20 м), может наблюдаться резкое уменьшение температуры с глубиной (от 20° на поверхности до 12° на горизонте 5 м).

3.5. С о л е н о с т ь

Величина солёности морской воды – один из основных факторов, определяющих возможность существования в данном районе того или иного вида морских организмов.

Вдоль крымского побережья средняя солёность поверхностных вод изменяется незначительно, в пределах $1,0^{\circ}/\text{oo}$. Таковы же пределы средней годовой изменчивости, однако экстремальные значения солёности в отдельных районах образуют довольно широкие интервалы.

В таблице 3.12 представлены средние и экстремальные величины солёности в отдельных пунктах побережья (5, 8, 9, 10).

Наибольший интервал экстремальных месячных значений наблюдается в теплое время года во всех пунктах (в Ялте до $18^{\circ}/\text{oo}$). Это обусловлено с одной стороны интенсивными усилениями пресного стока, с другой стороны сгонными процессами, приводящими к выходу на поверхность глубинных вод.

Изменения солёности с глубиной на мелководье (10–30 м) незначительны ($0,02$ – $0,5^{\circ}/\text{oo}$). Небольшие разности солёности на поверхности и у дна наблюдаются в периоды ослабления вертикальной конвекции (в период прогрева поверхностного слоя).

Многолетние характеристики солености воды в пунктах крымского побережья

Пункт наблюдения	Характерис.	Месяцы											
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Черноморское (бухта) 1927-63	<i>min.</i>	16,8	16,8	17,0	17,7	17,5	16,7	10,8	14,6	15,6	16,3	15,8	17,1
	<i>сред.</i>	18,2	18,2	18,2	18,4	18,5	18,6	18,2	17,6	17,7	17,8	17,9	18,1
	<i>max.</i>	19,1	19,4	19,6	19,4	19,4	20,1	19,6	19,7	19,1	18,8	19,5	19,1
Евпатория 1918-63	<i>min.</i>	17,0	16,7	17,0	17,0	16,6	17,4	15,9	17,0	16,8	16,8	17,5	17,0
	<i>сред.</i>	18,2	18,2	18,3	18,3	18,4	18,3	18,3	18,2	18,1	18,1	18,2	18,2
	<i>max.</i>	19,6	19,6	19,4	19,5	19,4	19,1	19,3	19,2	19,2	19,2	19,1	19,2
Севастополь 1915-77	<i>min.</i>	8,4	5,4	12,4	11,3	15,8	13,8	16,3	15,7	15,3	12,6	8,4	9,6
	<i>сред.</i>	18,0	17,9	17,9	17,9	18,1	18,1	18,1	18,1	18,1	18,1	18,2	18,0
	<i>max.</i>	19,5	19,4	19,2	19,1	19,6	19,1	19,5	19,6	18,8	19,2	19,1	19,1
Херсонесский маяк 1959-63	<i>min.</i>	18,0	18,1	17,8	17,9	17,3	17,5	17,4	17,4	16,9	17,8	18,0	16,7
	<i>сред.</i>	18,2	18,2	18,2	18,2	17,9	17,8	17,8	18,0	18,0	18,2	18,1	18,2
	<i>max.</i>	18,5	18,5	18,5	18,7	18,5	18,4	18,1	18,4	18,4	18,5	18,4	18,4
Ялта 1912-77	<i>min.</i>	9,2	7,8	8,3	8,7	6,9	7,5	2,5	10,7	15,3	12,4	5,2	3,9
	<i>сред.</i>	18,0	17,8	17,7	17,5	17,4	17,5	17,9	17,9	18,0	18,0	17,8	18,0
	<i>max.</i>	20,2	20,1	20,2	19,2	20,4	20,1	20,3	20,1	20,3	19,8	19,4	19,4
Феодосия 1918-77	<i>min.</i>	13,3	13,9	14,5	13,2	12,8	14,3	14,1	15,6	12,3	14,8	14,6	15,7
	<i>сред.</i>	17,8	17,8	17,7	17,5	17,3	17,6	17,7	17,9	17,9	17,9	17,8	17,9
	<i>max.</i>	19,5	19,4	19,1	19,1	19,1	19,1	19,9	19,9	20,1	19,4	19,8	19,6
Керченский пролив		<i>min.</i>	11 ⁰ /00			<i>max.</i>	18 ⁰ /00						

В Керченском проливе соленость изменяется в пределах от 11 до 18⁰/оо. Северная часть пролива находится под влиянием распресненных вод Азовского моря (11-14⁰/оо), южная часть под влиянием вод Черного моря (16-18⁰/оо). Преобладание либо черноморской, либо азовской солености зависит от типа преобладающего потока. В случаях двухсторонних течений могут наблюдаться значительная пространственная (3-4⁰/оо на протяжении 1-2 км) и вертикальная (3-4⁰/оо от поверхности до дна) изменчивости. При так называемых сулоях соленость может изменяться на 3-4⁰/оо на протяжении нескольких метров (11).

3.6. Ледовый режим

Процессы льдообразования осложняет функционирование аквахозяйств. В бухтах и заливах затрудняется аэрация и водообмен. Подвижки ледовых полей оказывают механическое воздействие на установленное в море оборудование и различные гидротехнические сооружения.

Границы распространения льда, его мощность и сплоченность зависят от суровости зимы.

У побережья Крымского п-ва в суровые зимы лед появляется у м.Тарханкут, у Евпатории, реже в Феодосийской и Севастопольской бухтах. В районе Керченского пролива в суровые зимы граница ледовой перемычки проходит от м.Кыз-Аул к кавказскому берегу (рис.3.1) (1).

В Керченском проливе лед бывает, главным образом, наносный из Азовского моря и частично местного происхождения. Появление льда наблюдается ежегодно. В Керченской бухте в течении зимы лед неоднократно появляется и исчезает.

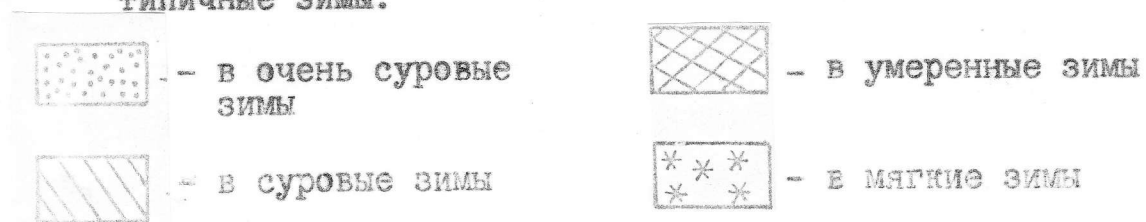
Вдоль побережья ДБК лед не образуется даже в самые суровые зимы.

В таблице 3.13 приведены средние и крайние сроки поступления различных ледовых фаз. В суровые зимы лед может появляться у крымского побережья уже в конце ноября, а в мягкие - только в феврале. Окончательное очищение может не наступать до апреля.

В Керченском проливе в умеренные зимы лед появляется 5 января, в суровые - 20 декабря, в мягкие - 15 февраля. Исчезает лед, соответственно, в марте, апреле или феврале. Толщина припайных льдов в проливе может достигать 35 см.



Рис. 3.1. Границы наибольшего распространения льдов в типичные зимы.



Сроки наступления ледовых фаз

Пункт	Сроки	Дата устойчив. перехода Тв через 00 к отриц. значениям	Дата первого появления		Дата начала образования устойчивого припая
			плав.	неп.	
Стерегущий 1932-64	Средние	-	23/XII	12/I	-
	Ранние	30.XI	22.XI	4.XII	15.XII
	Поздние	15.II	18.II	10.III	23.I
	Вероятн. явлен.%	42	100	68	32
Черноморск (бухта) 1936-64	Средние	-	5.I	6.I	-
	Ранние	12.I	10.XII	8.XII	18.XII
	Поздние	1.II	2.II	2.II	2.II
	Вероятн. явлен.%	8	58	54	12
Черноморск (залив) 1936-64	Средние	-	-	-	-
	Ранние	нет	18.XII	20.XII	-
	Поздние	набл.	24.II	3.II	-
	Вероятн. явл.%		37	26	5
Бенатория 1926-64	Средние	-	7.I	20.I	-
	Ранние	26.I	26.XI	9.XII	-
	Поздние	11.II	15.II	25.II	-
	Вероятн. явл.%	9	56	44	3
Феодосия (залив) 1927-64	Средние	-	-	-	-
	Ранние	нет	2.II	-	н о
	Поздние	наблюд.	5.II	-	-
	Вероятн. явлен.%		15	5	-
Кыз-Аул (море)	Средние	-	22.I	-	-
	Ранние	не	9.XII	25.I	-
	Поздние	бывает	7.III	5.III	н о
	Вероятн. явлен.%		67	8	-

Тв - температура воды
плав. - плавающий лед
неп. - неподвижный

Таблица 3.13

в пунктах побережья Крыма

Дата пере- полного замерза- ния	Число полных замерза- ний за зиму	Дата окон- чательно- го замер- зания	Дата ус- тойчивого перехода Т _в через 0° к по- лож.знач.	Дата окончат. разруше- ния при- пая	Число очищений за зиму	Дата пол- ного окон- чательно- го очище- ния от льда	Число дней со льдом
13.1	1	-	-	14.П	4	7.Ш	40
16.ХП	0	16.ХП	23.1	5.1	1	6.1	11
20.П	4	22.1	22.Ш	19.Ш	8	2.1У	113
64	-	16	42	68	-	100	-
-	0	-	-	13.П	1	16.П	16
21.ХП	0	-	10.П	13.1	0	16.1	0
3.П	3	-	3.Ш	14.Ш	4	19.Ш	80
2	-	4	8	54	-	58	-
-	0	-	-	-	1	-	5
24.1	0	-	нет набл.	12.1	0	7.1	0
4.П	3	-	-	4.Ш	4	4.Ш	63
16	-	-	-	26	-	37	-
-	0	-	-	-	2	17.П	10
-	0	не быает	2.Ш	13.1	0	13.1	0
-	4	-	8.Ш	23.Ш	11	24.Ш	60
3	-	-	9	44	-	56	-
ы в а е т	-	-	нет набл.	-	0	-	1
-	-	-	-	-	0	7.П	0
-	-	-	-	-	4	26.П	17
-	-	-	-	5	-	15	-
ы в а е т	-	-	не быает	-	2	23.П	6
-	-	-	-	2.П	0	15.1	0
-	-	-	-	8.Ш	10	30.Ш	21
-	-	-	-	8	-	67	-

Расчет максимальных нагрузок на сооружения при движении ледовых полей в Керченском проливе приведен в работе (2). В расчете приняты: толщина льда 64 см, скорость движения 0,6 м/с, размер льдины 2 км². Максимально возможная прочность такой льдины для температур воздуха в районе Крыма 60 т/м², давление, оказываемое ею на вертикальную стенку, — 17,5 т/м.

3.7. Гидрохимический режим

По гидрохимическим показателям оценивается качество вод в районе: степень ее загрязненности, насыщенность биогенными элементами, благоприятствующими развитию кормовой базы, аэрация воды и т.д.

Вдоль крымского побережья в прибрежной зоне гидрохимические наблюдения проводятся на нескольких полигонах (табл.3.14). По таким относительно стабильным параметрам поверхностного слоя воды как pH, насыщенность воды растворенным кислородом и щелочность (I2, I3). Эти наблюдения довольно полно могут характеризовать все побережье. Такие показатели загрязнения морских вод, как содержание нефтепродуктов, детергентов, тяжелых металлов и т.п. характеризуют только район наблюдений в конкретный промежуток времени.

В местах создания аквахозяйств определение качества морских вод должно быть выполнено предварительно при различных метеорологических условиях, должны быть выявлены источники загрязнения. Затем ^и контроль загрязненности должен проводиться регулярно.

Средние и экстремальные годовые значения гидрохимических показателей, наблюдавшихся в течении 1974-1980 годов и опубликованные в изданиях (9, 10, 13), приводятся в таблице 3.14.

В зависимости от сбросов промышленных отходов, аварийных разливов нефтепродуктов, интенсивности смыва дождями поверхности почвы гидрохимические показатели меняются в очень широких пределах и довольно часто превышают предельно допустимые концентрации.

Наибольшая загрязненность нефтепродуктами наблюдается в районе Севастопольской бухты. Средние годовые концентрации составляют 7-10 ПДК, максимальная наблюдавшаяся концентрация — 1872 ПДК. Район ЮБК и Керченский пролив загрязнен несколько

Ингредиент	Горизонт	Хар-к-та конц.	Севастопольск			
			1974	1975	1976	1977
Нефтепродукты (мг/л) ПДК-0,05	пов дно	средн.	0,45	0,50	0,29	0,45
		сред.	-	-	0,32	0,60
		макс.	1,4	4,8	1,25	30,1
		мин.	-	-	0,03	н.об.
Докерогены (мг/л) ПДК-0,10	пов дно	сред.	-	-	-	0,10
		сред.	-	-	-	0,11
		макс.	-	-	-	0,32
		мин.	-	-	-	0,01
Нитрилы мкг N /л	пов дно	сред.	6	1,5	-	7,7
		сред.	-	-	-	8,4
		макс.	22	6,5	-	15,4
		мин.	-	-	-	5,1
Фосфаты мкг P/л	пов дно	сред.	7	5	16	43
		сред.	-	-	18	63
		макс.	12	24	84	265
		мин.	-	-	н.об.	7
Висмут % насыщон.	пов дно	сред.	98	103	92	101
		сред.	-	-	85	95
		макс.	-	-	137	141
		мин.	72	10	77	64
ДДТ мкг/л	пов дно	сред.	0,10	-	0,019	-
		сред.	0,19	-	0,021	-
		макс.	-	-	0,088	-
		мин.	-	-	н.об.	-
ГХПГ мкг/л	пов. дно	сред.	0,08	-	-	0,033
		сред.	0,03	-	-	0,033
		макс.	-	-	-	0,090
		мин.	-	-	-	0,008
Щелочность мг-экв/л	пов дно	средн.	-	-	-	-
		сред.	-	-	-	-
		макс.	-	-	-	-
		мин.	-	-	-	-
Силикаты мкг Si /л	пов. дно	сред.	-	-	-	-
		сред.	-	-	-	-
		макс.	-	-	-	-
		мин.	-	-	-	-
Ртуть мкг/л	пов. дно	средн.	-	-	-	-
		средн.	-	-	-	-
		макс.	-	-	-	-
		мин.	-	-	-	-
Мышьяк мкг/л	пов. дно	сред.	-	-	-	-
		сред.	-	-	-	-
		макс.	-	-	-	-
		мин.	-	-	-	-
рН	пов. дно	сред.	-	-	-	-
		сред.	-	-	-	-
		макс.	-	-	-	-
		мин.	-	-	-	-

меньше средняя концентрация нефтепродуктов здесь составляет 4-7 ПДК. Средняя концентрация детергентов изменяется от 1,5-2,0 ПДК в Севастопольской бухте до 0,3-0,7 ПДК на ЮБК и в Керченском проливе. Максимальные концентрации по районам могут достигать 5-8 ПДК.

На загрязнении прибрежных вод указывает также повышенное относительно открытой части моря содержание биогенных элементов. Наблюдавшиеся максимальные концентрации фосфатов, нитритов и силикатов превышают нормальные концентрации почти на порядок.

Устойчивой сезонной изменчивости гидрохимических параметров у берегов Крыма не выявлено, кроме изменчивости биогенных элементов, содержание которых увеличивается в холодное время года.

Содержание растворенного в воде кислорода в крымском районе довольно высокое. Средняя концентрация составляет 90-100% насыщения.

Для уточнения гидрохимического режима районов, не освещенных регулярными наблюдениями, представляется необходимым проведение исследований по определению баланса химических показателей загрязнения в районах организации аквахозяйств.

4. КРАТКИЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕДИЦИОННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ 1981 ГОДА

Комплексные океанографические съемки вдоль крымского побережья выполнялись на РС "Луч" 9-14 июля и 1-6 августа. Станции располагались в основном на глубинах 10-30 м.

В районах п. Юркино, Заветное, в бухтах Судакской и Караджинской проводились наблюдения на микрополигонах. Схема расположения станций и микрополигонов представлена на рис. 4. I.

Всего в ходе каждой съемки была выполнена 61 станция. Горизонты наблюдений: поверхность, 05 Н, дно. На многих станциях для уточнения нижней границы изотермического слоя температура определялась на 4-5 горизонтах. На станциях проводились наблюдения за температурой, соленостью воды, содержанием растворенного кислорода, фосфатов, силикатов, величиной водородного показателя рН. В период второй съемки (1-6 августа) на станциях микрополигонов производились эпизодические и многочасовые наблюдения над течениями, определялось содержание органического вещества косвенным методом перманганатной окисляемости.

Одной из основных задач съемок была оценка репрезентатив-



Рис.4.1. Схема расположения станций и микрополигонов комплексной съемки 9-14 июля, 1-6 августа 1981 г.

ности имеющихся многолетних рядов наблюдений сети гидрометеостанций для районов побережья, не освещенных наблюдениями.

Соленость поверхностных вод в период съемок вдоль побережья менялось незначительно - от 17,24 до 17,85‰. На станциях в Керченском проливе и Каркинитском заливе соленость уменьшалась на 1,0-1,5‰. На береговых станциях наблюдалась соленость в тех же пределах. Температура воды, как более динамичный параметр, изменялась на поверхности в довольно широких пределах от 18°8 до 25°3С.

На рис. 4.2 представлена схема распределения поверхностной температуры воды по данным съемок и береговых станций. В скобках приводятся многолетние интервалы изменений температуры для месяца выполнения съемок.

Температура воды в отдельных районах довольно значительно отменялась от температуры, наблюдаемой в те же сроки на ближайших береговых станциях (на 5-6°). Видимо, температурный режим этих районов не может характеризоваться данными существующих береговых постов. Хотя интервал изменений, определенный по многолетним наблюдениям на этих постах, дает ориентировочные величины изменений так же для ближайших районов побережья.

Вертикальные изменения температуры определяются наличием поверхностного слоя прогрева, мощность которого до слоя термоклина изменялась вдоль побережья от 5 до 20 м. Положение верхней границы термоклина в основном определялось волновым перемешиванием и подъемом глубинных вод при сгонах.

Соленость в прибрежных районах от поверхности до дна повышалась незначительно (на 0,2-0,8‰).

Насыщенность поверхностного слоя воды кислородом в период съемок была высокой (5,5-6,5 мл/л) и составляла 100-113%. Содержание кислорода с глубиной менялось на 0,3-1,2 мл/л. Ввиду повсеместного понижения температуры с глубиной насыщение кислородом на отдельных станциях в придонных слоях понижалась до 70% от насыщения.

Содержание фосфатов в основном изменялось в пределах 10-20 мкг/л. В отдельных пробах фосфатов не обнаружено, а наблюдавшиеся случаи повышенного содержания фосфатов (до 50-60 мкг/л) являются результатом загрязнения вод прибрежной зоны.

Содержание силикатов вдоль побережья в большинстве случаев наблюдалось в пределах 50-300 мкг/л. В некоторых пробах

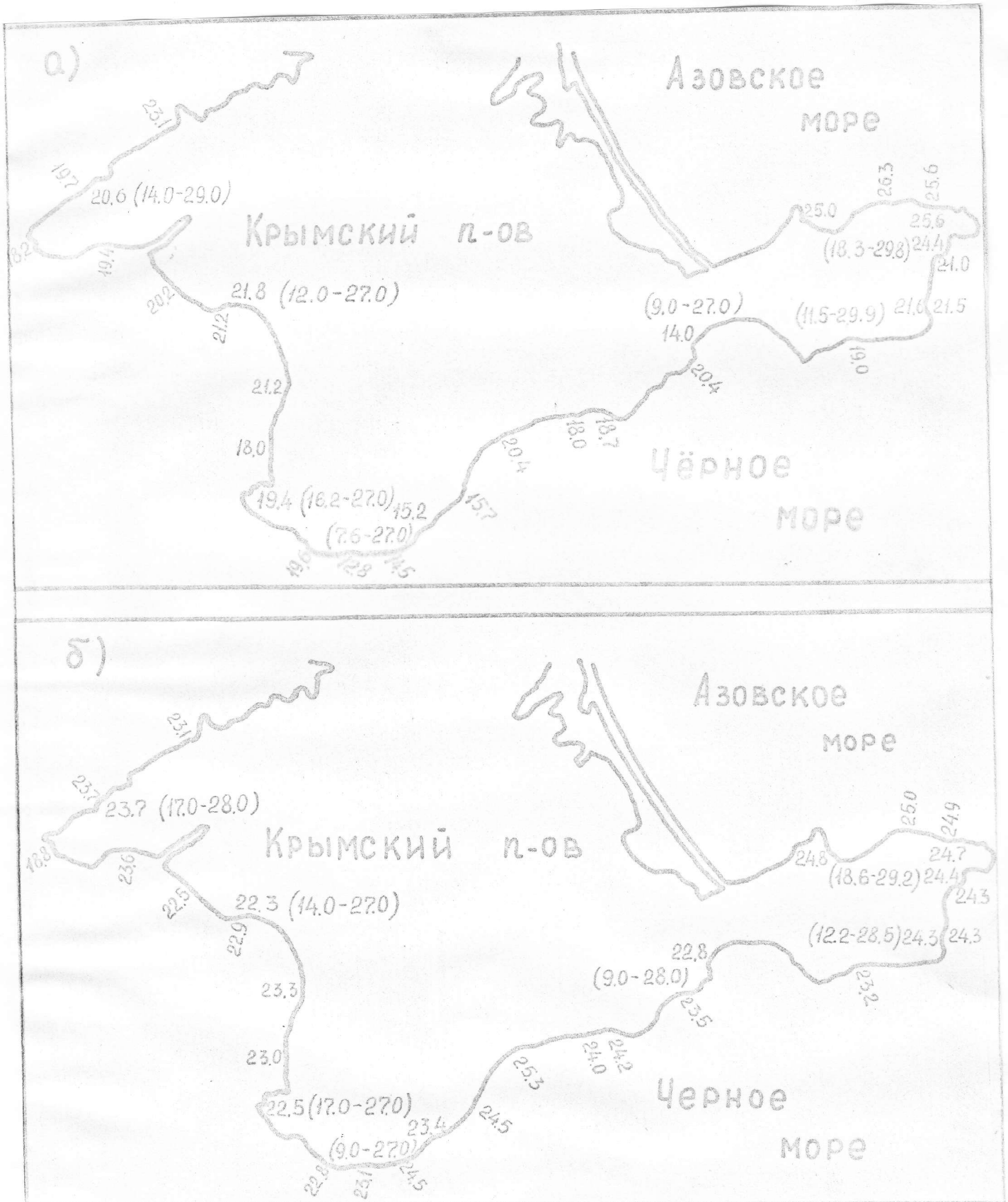


Рис. 4.2. Распределение температуры поверхностных вод вдоль Крымского побережья по данным съемок и береговых станций
 а) 9-14 июля 1981 г.
 б) 1-6 августа 1981 г.

силикатов не обнаружено. В Азовском море содержание силикатов повышалось до 600-900 мкг/л.

Величина водородного показателя pH в обеих съемках изменялась в обычных для района пределах 8.13-8.45.

Содержание органического углерода наблюдалось довольно высоким - 6,2-8,8 мг/л, в Азовском море, в районе п. Юркино - до 14,0 мг/л, что является результатом значительного загрязнения сточными водами.

Течения в период второй съемки, наблюдавшиеся на отдельных станциях микрополигонов, были незначительны (6-15 см/с) и, как правило, неустойчивы по направлению.

Наблюдения проводившиеся в судакских бухтах в течение шести дней (10-15 сентября) показали, что значительных изменений гидрологических и гидрохимических параметров в указанный период не было.

Суточные изменения температуры составили 0,4-0,7°C, понижение температуры с глубиной (до 20 м) не превышало 0,4 от поверхности до дна. Изменение солёности в течение всего срока не превышало 0,2‰, увеличение с глубиной - 0,04‰. Содержание фосфатов и силикатов находилось в нормальных для района пределах (P - 0-7,6 мкг/л; Si - 260-388 мкг/л), водородный показатель находился в пределах 8,08-9,40, течения не превышали 20 см/с. Содержание кислорода в воде не снижалось менее 5,6 мл/л и было близко к насыщению. Причем в пробах прибрежных наблюдений его содержание превышало содержание кислорода в пробах глубоководных наблюдений на 1,0-1,5 мл/л.

5. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании работ по выбору районов с благоприятными для развития аквахозяйств океанографическими условиями, выполненными в 1981 году, можно заключить, что:

- величины таких океанографических параметров, как солёность, насыщенность воды кислородом, pH по всему крымскому побережью могут характеризоваться наблюдениями, проводимыми по существующей сети гидрометеостанций;

- данные наблюдений над течениями, волнением, температурой воды и загрязнением, полученные на гидрометеостанциях, необходимо уточнять для районов организации аквахозяйств;

- в целом величины океанографических параметров, полученные в результате экспедиционных исследований 1981 года, находятся в пределах установленных многолетних изменений для соответствующих месяцев и районов.

Кроме того, можно определить ряд направлений дальнейших исследований:

1. Необходимо проведение детального гидрографического обследования побережья.

2. Для уточнения изменчивости отдельных океанографических параметров (температуры воды, течений, волнения, показателей загрязнения) в районах, не освещенных наблюдениями, организовать, по-возможности, стационарные пункты наблюдений.

3. Необходимо проведение исследований по определению баланса загрязняющих веществ на исследуемых акваториях.

4. Для получения характеристик течений и волнения с учетом максимально возможного числа ситуаций необходима реализация существующих расчетных методов для конкретных районов побережья.

5. В целях прогнозирования условий развития объектов разведения необходимо получение непрерывных рядов данных с малой (1 час) дискретностью наблюдений. Для этих целей целесообразно использование автономных установок АЦИТТ, ВПВ, ФТГ.

Использование АЦИТТ так же позволит оперативно получать обширную океанографическую информацию.

6. Провести анализ многолетних наблюдений на рейдовых станциях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лоция Черного моря. Гидрографическое управление ВМС, Л., 1954, 440 стр.
2. Краткая гидрологическая характеристика в районе строительства Керченского гидроузла. Ин-т "Гидропроект" им. С.Я. Жука, М., 1973 г., 28 стр.
3. Справочник по климату Черного моря. Гидрометиздат, М., 1974, 406 стр.
4. В.И. Зац, О.Я. Лукьяненко, Г.В. Яцевич. Гидрометеорологический режим Южного берега Крыма. Гидрометеоиздат, Л., 1966 г., 119 стр.

5. Справочник по гидрометеорологическому режиму морей и устьев рек СССР. Часть I, том 4, вып. I. Киев 1970, 365 стр.
6. ГВК. Ежегодные данные о режиме и качестве вод морей и морских устьев рек. 1976 г., том 4, Севастополь, 1980 г., 371 стр.
7. ГВК. Ежегодные данные о гидрологическом режиме вод морей и морских устьев рек, 1977 г., том 3, Севастополь, 1981 г., 139 стр.
8. Морской гидрометеорологический ежемесячник. Черное и Азовское моря. №№ 1-12, 1963-1975 гг.
9. ГВК. Ежегодные данные о гидрохимическом режиме и качестве вод морей и морских устьев рек. 1979, том 3, Севастополь, 1980 г., 126 стр.
10. ГВК. Ежегодные данные о гидрохимическом режиме и качестве вод морей и морских устьев рек, том 4, Севастополь, 1980 г., 247 стр.
11. Гидрометеорологический справочник Азовского моря, Гидрометеиздат, Л., 1962, 851 стр.
12. Скопинцев В.А. Формирование современного химического состава вод Черного моря. Гидрометеиздат, Л., 1975 г., 336 стр.
13. Вюлетень состояния химического загрязнения Черного и Азовского морей: № 1-4, 1979-80 гг.

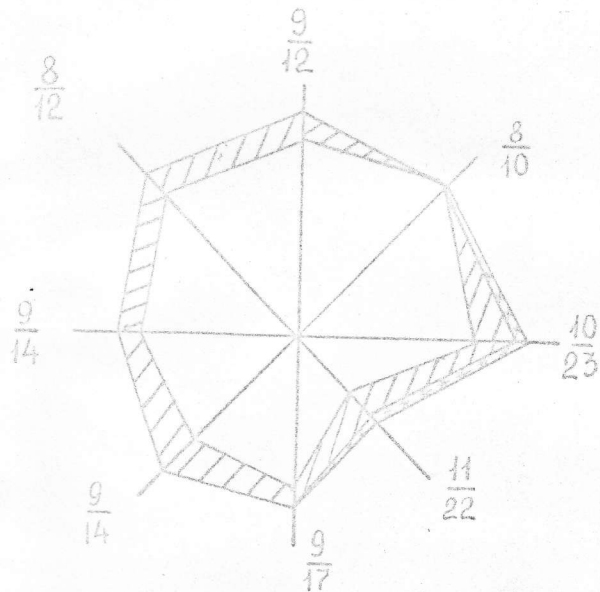
ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение I

$\varphi - 43^{\circ}31'4$ с.ш. $\lambda - 32^{\circ}42'2$ в.д. Н - 12.0 м

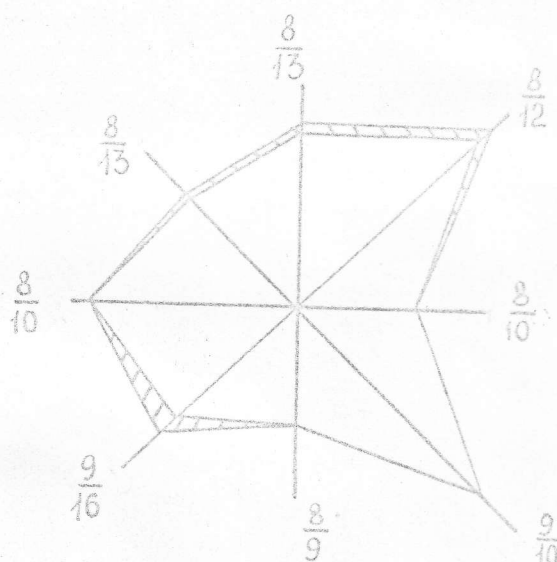
С
↑
10

ГОРИЗОНТ 0 м



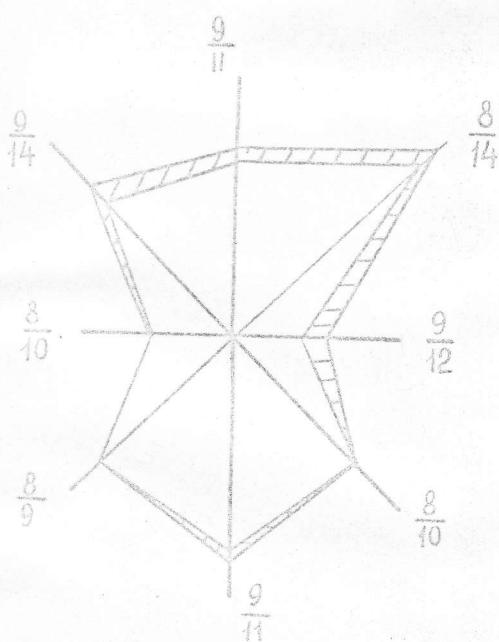
6-10 (см/с) 51,6%
11-20 8,8
21-30 4,0

ГОРИЗОНТ 3 м



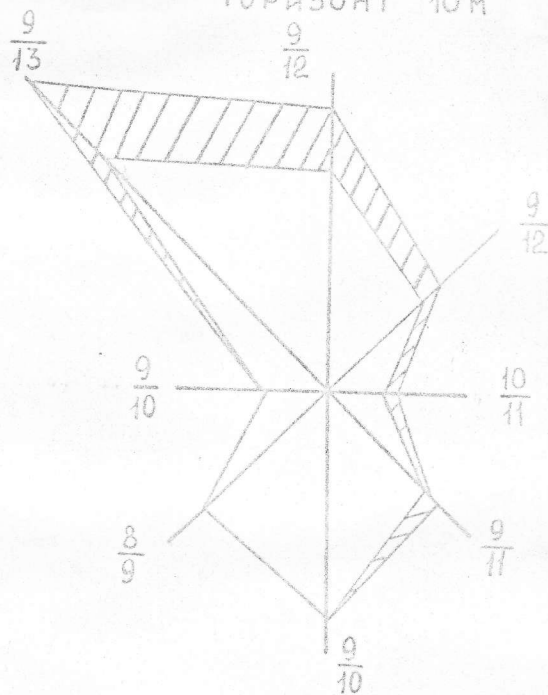
6-10 (см/с) 56,1%
11-20 2,5

ГОРИЗОНТ 5 м



6-10 (см/с) 52,7%
11-20 4,0

ГОРИЗОНТ 10 м



6-10 (см/с) 52,9%
11-20 9,5

Рис. П. I. Розы повторяемости течений в районе г. Черноморска за период 1950-1962 гг.

М: ——— 3% повт.

□
6-10

▨
11-20

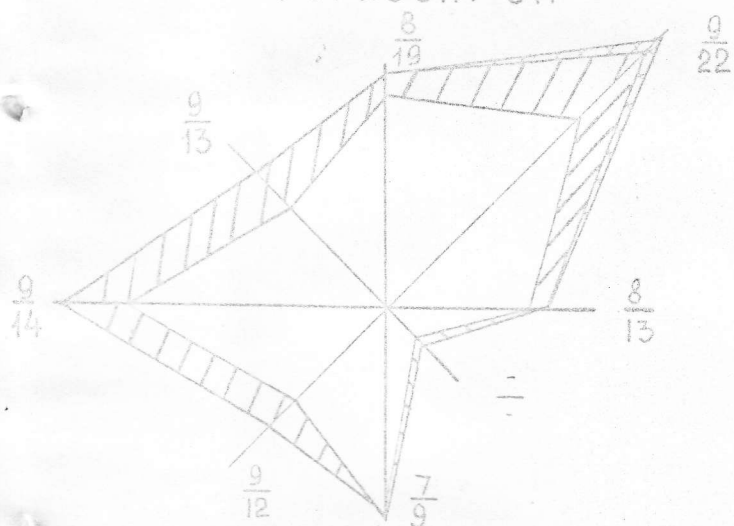
▩
21-30

Приложение 2

$\varphi - 45^{\circ}10',8$ с.ш. $\lambda - 33^{\circ}23',7$ в.д. $H - 12$ м.

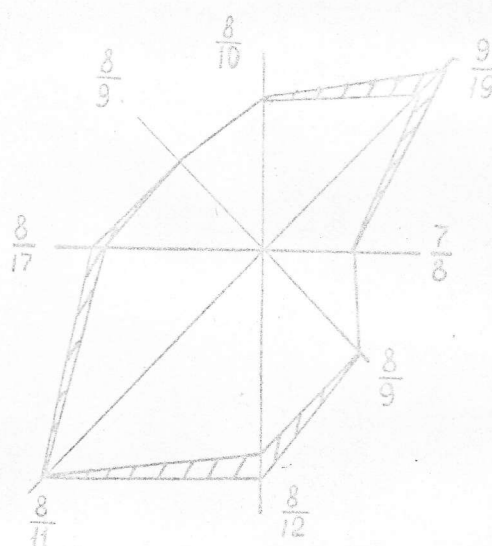


ГОРИЗОНТ 0 м



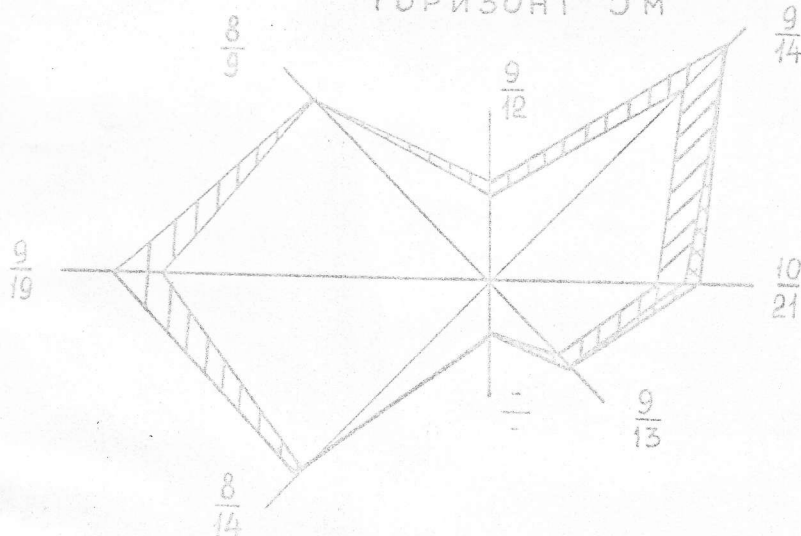
6-10 (см/с)	54,8%
11-20	12,8
21-30	0,8

ГОРИЗОНТ дно



6-10 (см/с)	55,1%
11-20	3,0

ГОРИЗОНТ 5 м



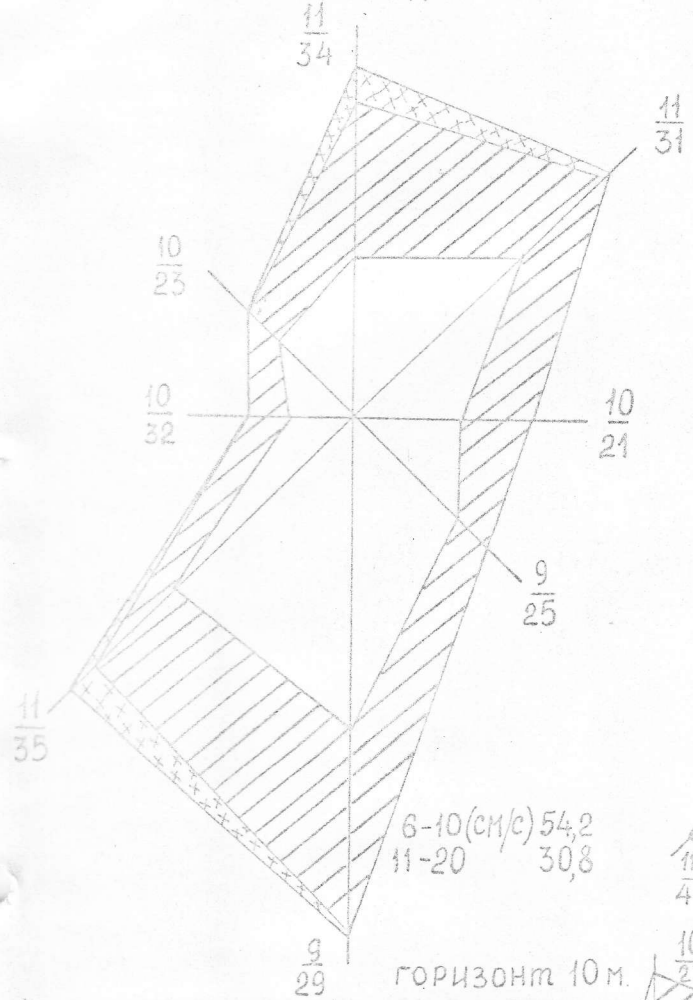
6-10 (см/с)	57,5
11-20	8,0
21-30	0,5

Рис. П.2. Розы повторяемости течений в районе Евпатории за период 1949-1964 гг.

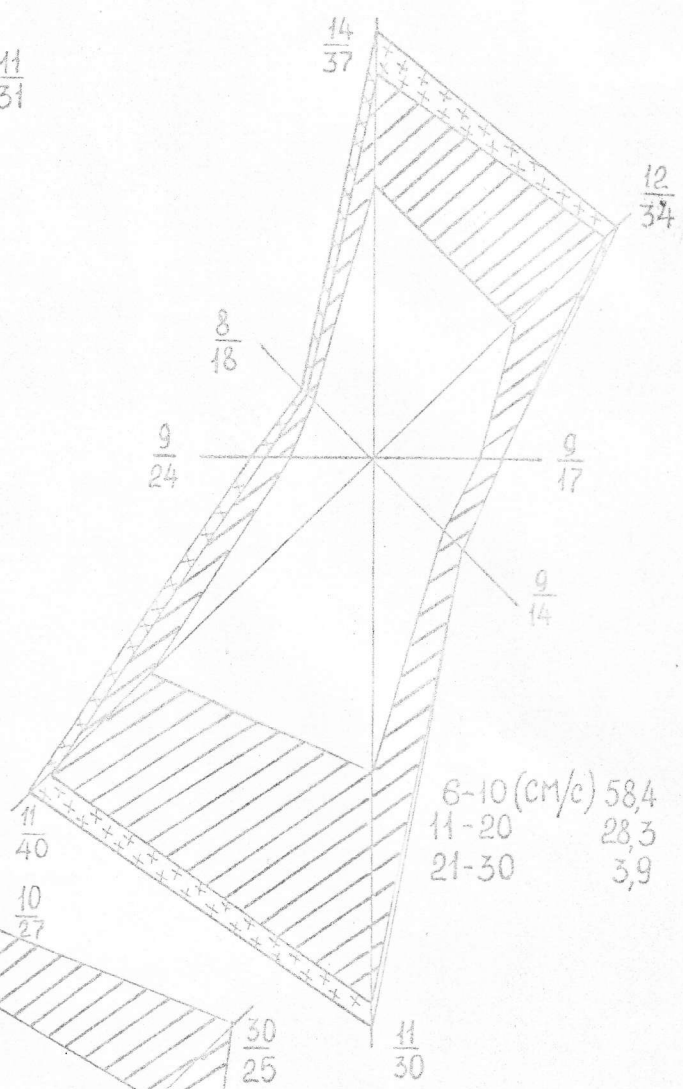
М: 3% повт 6-10 11-20 21-30

$\varphi - 44^{\circ}29'1\text{сш.}$ $\lambda - 34^{\circ}09'8\text{в.д.}$ $H - 12\text{ м.}$ Приложение 3.

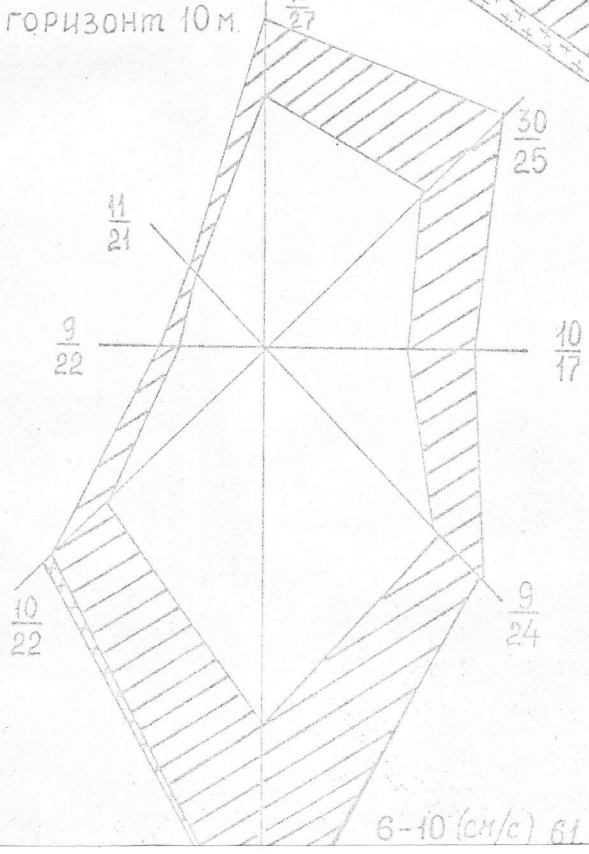
ГОРИЗОНТ 0 м



ГОРИЗОНТ 5 м.



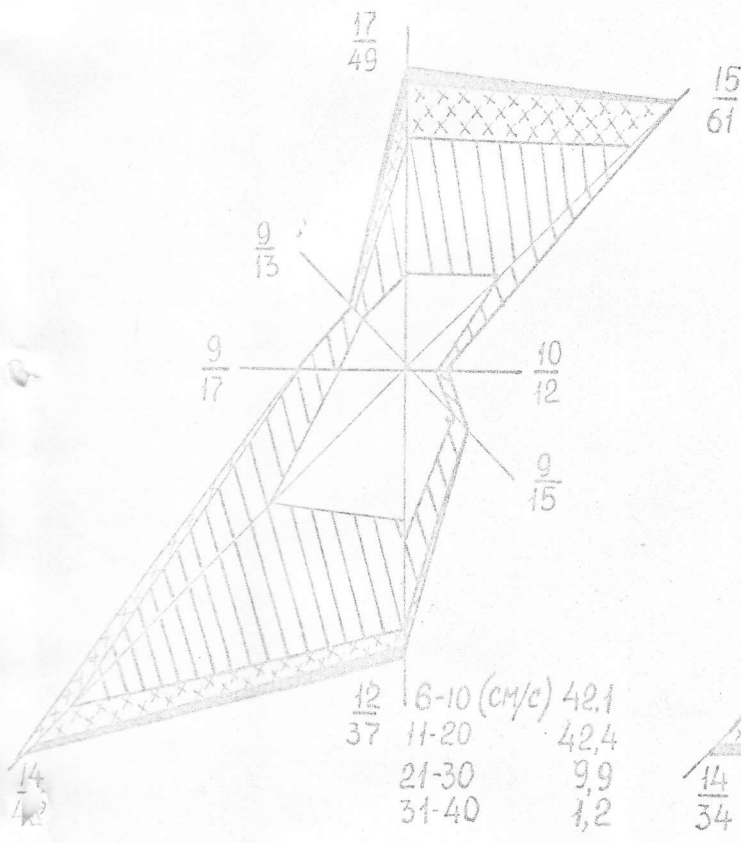
ГОРИЗОНТ 10 м.



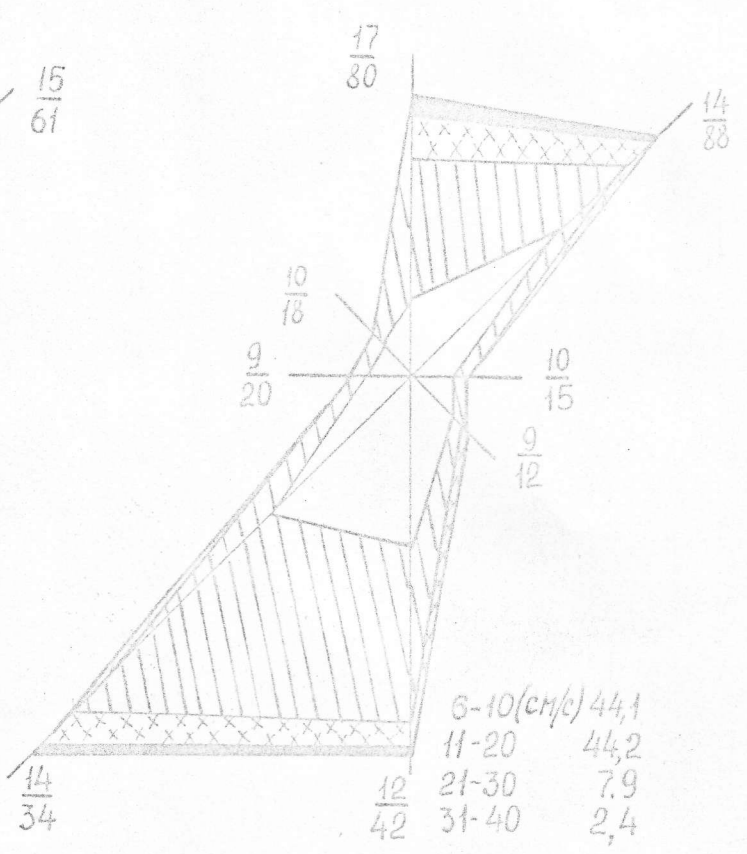
- M: 3% повт.
 6-10
 11-20
 21-30

$\varphi - 44^{\circ}40',0$ с.ш. $\lambda - 34^{\circ}25',4$ в.д. Н-17 м.

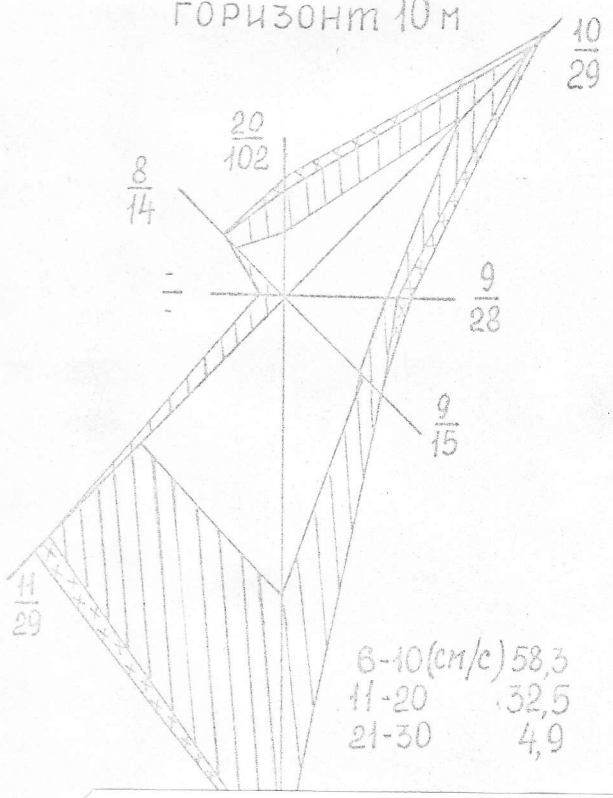
ГОРИЗОНТ 0 м.



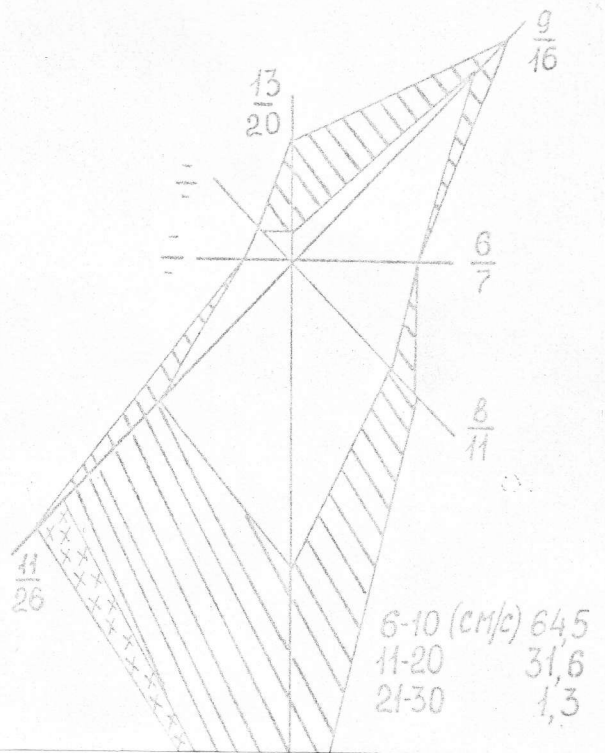
ГОРИЗОНТ 5 м.



ГОРИЗОНТ 10 м.



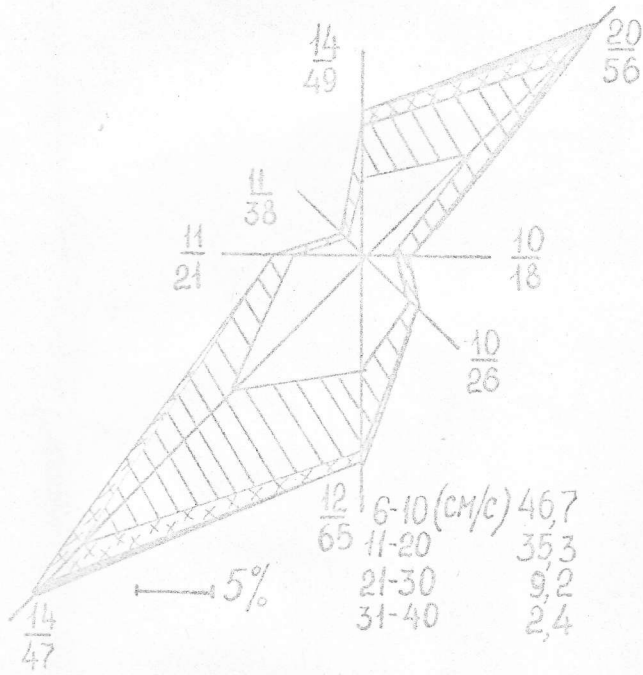
ГОРИЗОНТ 15 м.



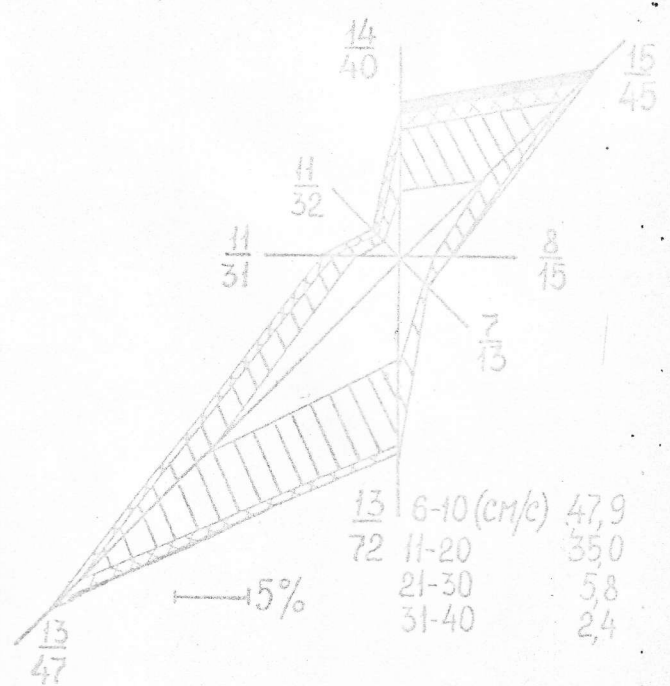
$\varphi - 44^{\circ}40',4$ с.ш. $\lambda - 34^{\circ}26',1$ в.д. Н-17,0 м.



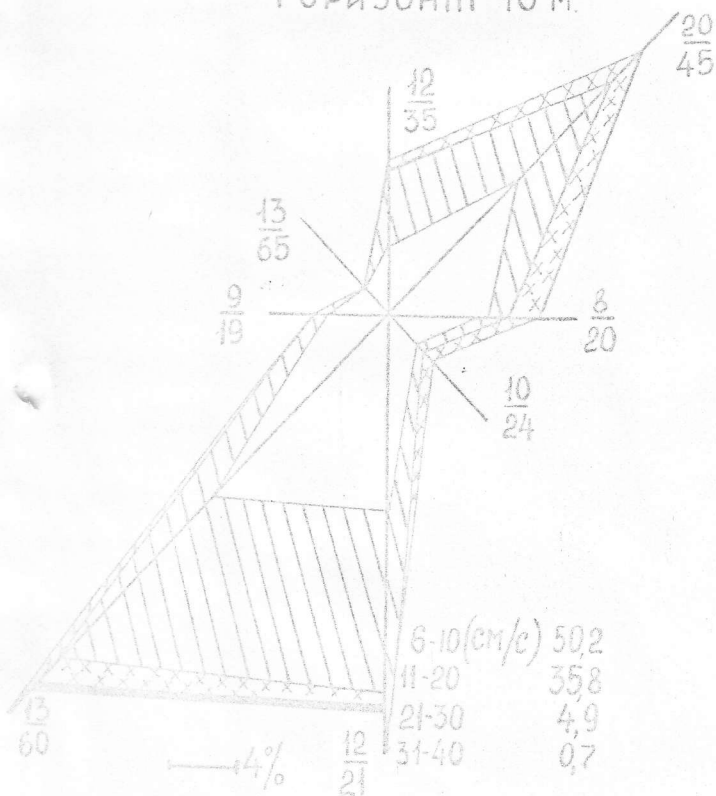
горизонт 0 м



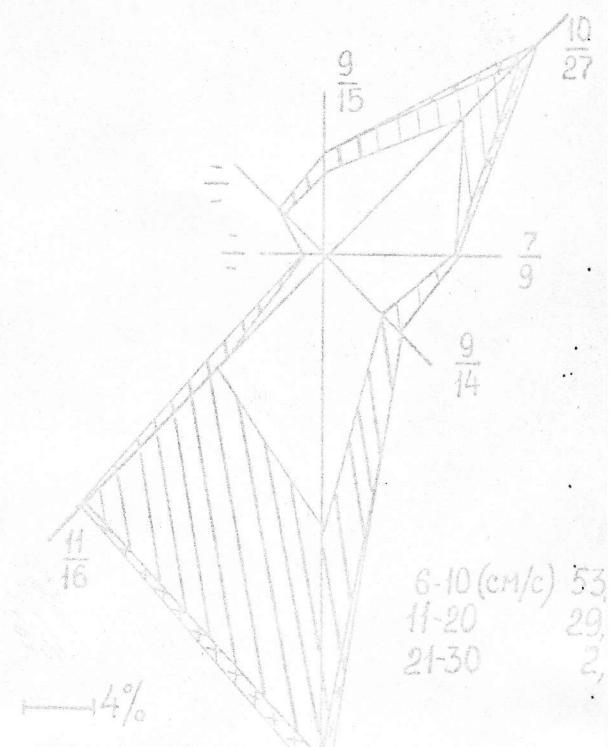
горизонт 5 м



горизонт 10 м.



горизонт 15 м

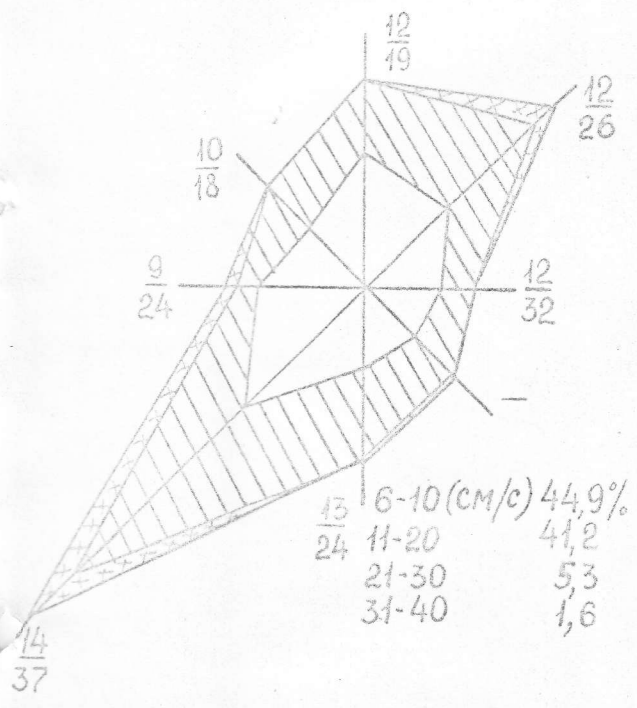


Приложение 5.1.

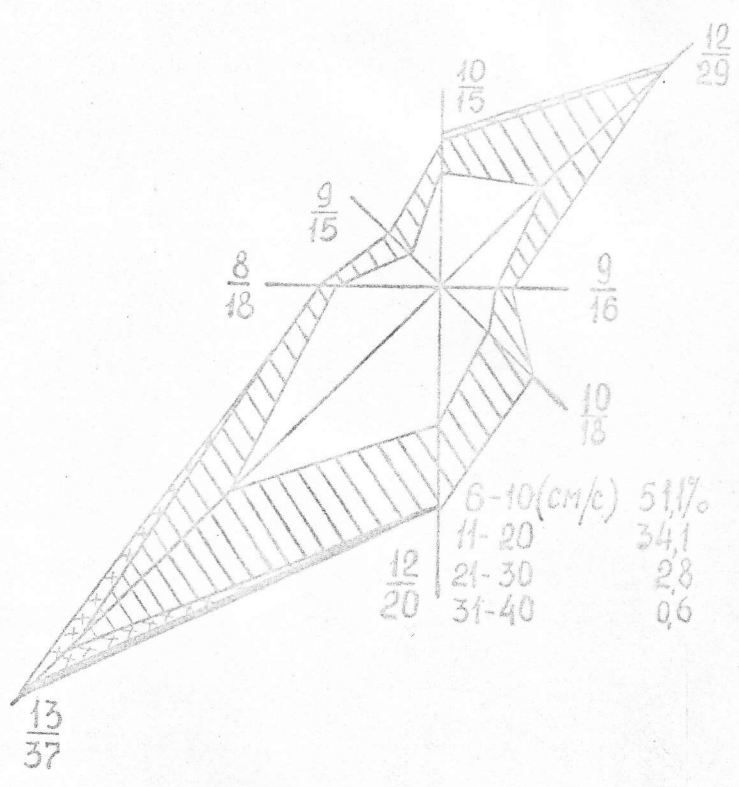
$\varphi - 45^{\circ}04'0$ сш. $\lambda - 35^{\circ}25'4$ в.д. $H - 14.0$ м.



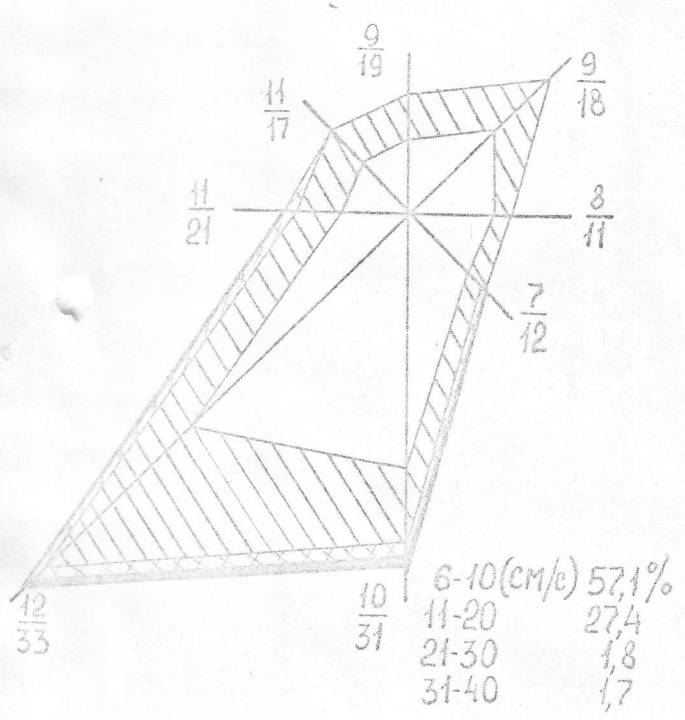
горизонт 0 м.



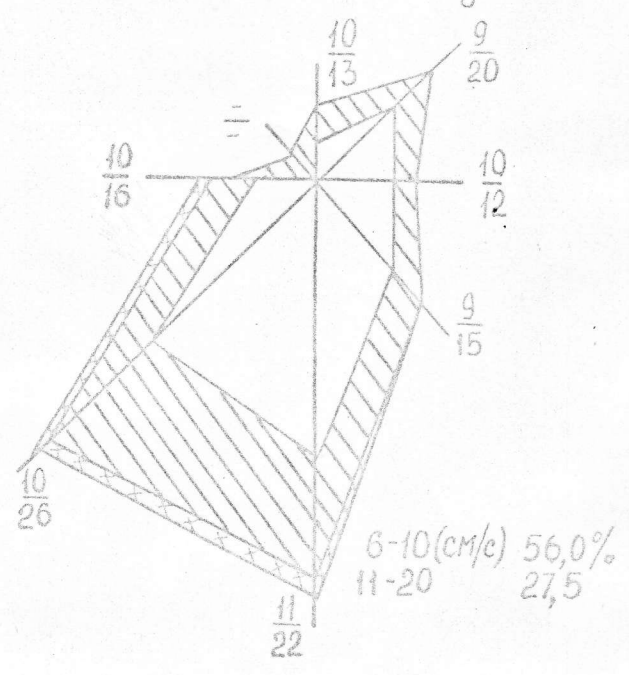
горизонт 5 м.



горизонт 10 м.



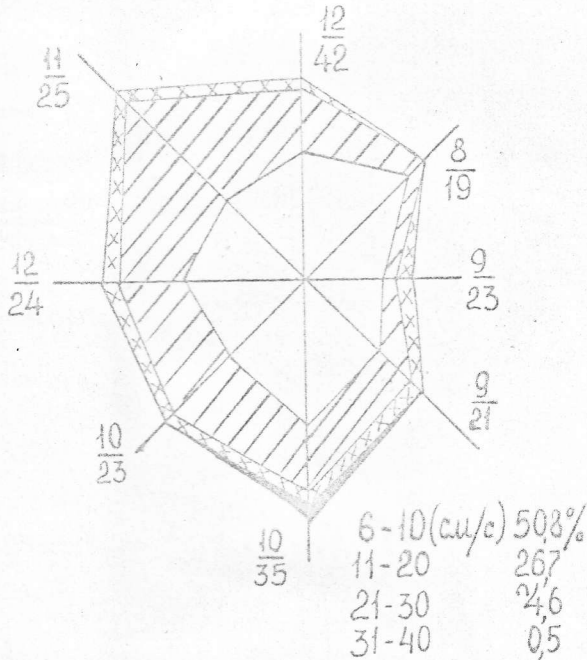
горизонт дно



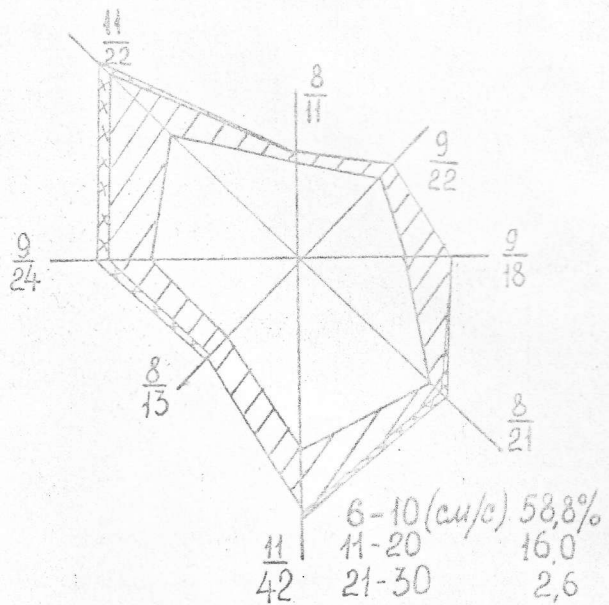
Приложение 5.2

$\varphi - 45^{\circ} 02' 2''$ с.ш $\lambda - 35^{\circ} 23,8' 6''$ в.д $H - 18$ м.

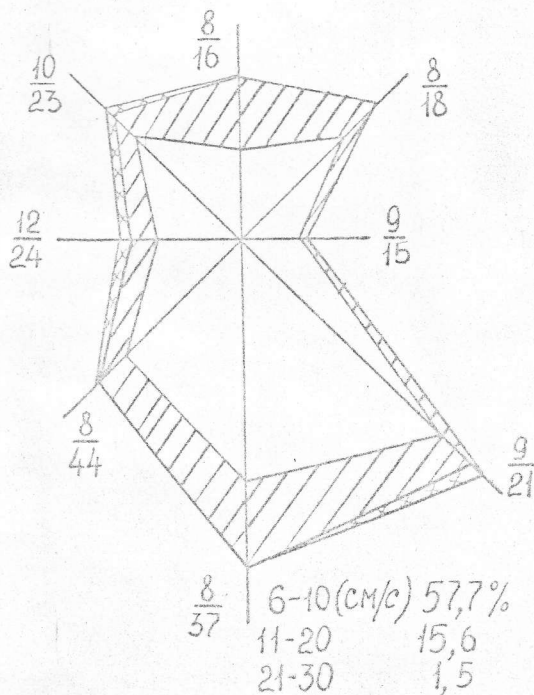
ГОРИЗОНТ 0 м.



ГОРИЗОНТ 5 м.



ГОРИЗОНТ 10 м.



ГОРИЗОНТ

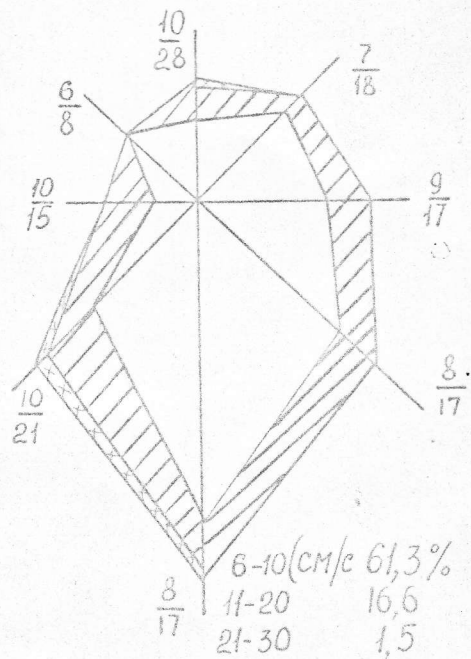


Рис. П.5.2. Розы повторяемости течений в районе Феодосии за период 1935-1940, 1947-1964 гг.

М: \rightarrow 4% повт. 6-10 11-20 21-30 31-40