

# Водохранилища

- Водоём, служащий для накопления и хранения воды на суше в целях её хозяйственного использования.



В разных странах приняты разные количественные критерии, отличающие водохранилища от прудов. В США водохранилищем называется водоем, полезная (регулируемая) емкость которого превышает 5 тыс. акрофутов, т. е. 6,17 млн. куб. м. Водоемы, имеющие меньший полезный объем, называются прудами. В СССР и большинстве стран Западной Европы к водохранилищам относят водоемы емкостью более 1 млн. куб. м. Водохранилища – искусственно созданные долинные, котловинные и естественные озерные водоемы с замедленным водообменом, полным объемом более 1 млн. куб. м, уровенный режим которых постоянно регулируется (контролируется) гидротехническими сооружениями в целях накопления и последующего использования запасов вод для удовлетворения хозяйственных и социальных потребностей.

классификация М.А. Фортунатова по глубине:

Категория	Наибольшая глубина, м	Средняя глубина, м
Исключительно глубокие	более 200	более 60
Очень глубокие	100-200	30-60
Глубокие	50-99	15-29
Средней глубины	20-49	7-14
Неглубокие	10-19	3-6
Мелководные	менее 10	менее 3

В мире построено более 60000 водохранилищ с суммарным объемом воды более 6000 км<sup>3</sup>, площадью водного зеркала - около 400 000 км<sup>2</sup>, занимают площадь 0,3% земельных угодий. Крупных водохранилищ – 2836, суммарный объем воды - 5448,9 км<sup>3</sup>. В России имеется около 2250 водохранилищ (2/3 из их расположены в бассейнах Волги и Дона), полный объем достигает 800 км<sup>3</sup>, общая площадь зеркала - около 50 000 км<sup>2</sup>.

классификация А. Б. Авакяна и В. А. Шарапова по размеру:

Категория			Отношение к общему числу водохранилищ, %
Крупнейшие	более 50	более 5000	менее 0.1
Очень крупные	50–100	5000–500	1
Крупные	10–1	500–100	5
Средние	1–0.1	100–20	15
Небольшие	0.1–0.01	20–2	35
Малые	менее 0.01	менее 2	44

классификация М.А.Фортунатова по высотному положению:

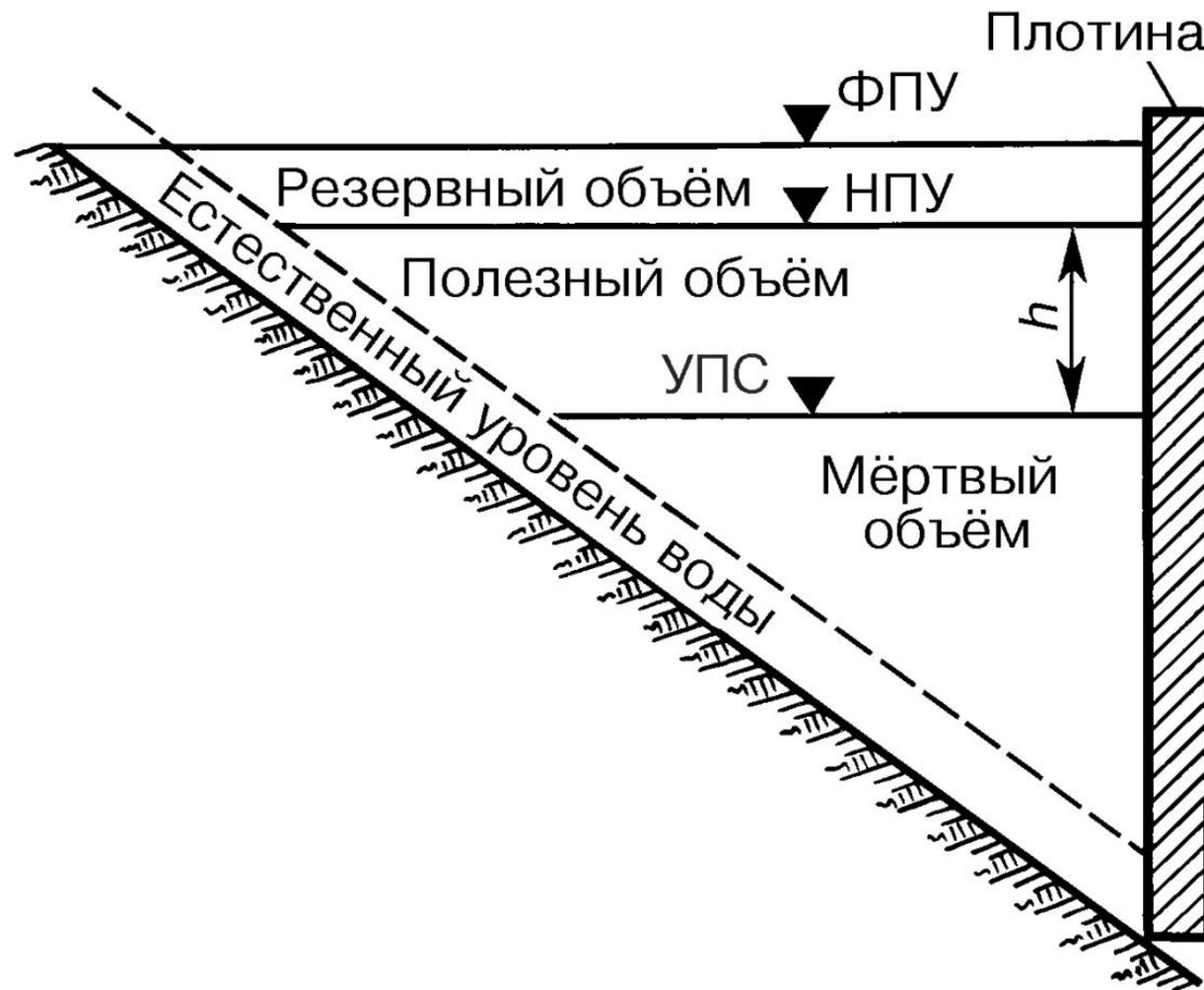
Тип	Высотное положение по климатическим поясам, м над уровнем моря				
	субарктический	умеренный		субтропический и тропический	субэкваториальный и экваториальный
		северная часть	южная часть		
Равнинные	0-200	0-500	0-700	0-1000	0-1200
Предгорные	200-500	500-1000	700-1200	1000-1500	1200-2000
Горные	выше 500	1000-1500	1200-2000	1500-2500	2000-3000
Высокогорные	-	выше 1500	выше 2000	выше 2500	выше 3000

Древнейшие водохранилища существовали в Египте. Нехватка воды в Индии вызвала развитие ступенчатых колодцев, было построено водохранилище на Гирнаре в 3000 году до н. э. Из действующих гидроузлов Хомс – самый старый в мире, сооружён в 1304 до н. э., находится на р. Эль-Аси (Оронт). В России старейшее водохранилище – Алапаевское, создано на Урале на р. Нейва (при впадении в неё р. Алапаиха) в 1704 при строительстве металлургического завода.

Количество водохранилищ и их объёмы в странах с наибольшим гидротехническим строительством

Государство	Годы							Итого
	до 1900	1901-50	1951-60	1961-70	1971-80	1981-90	после 1990	
Россия	<u>3</u> 2,2	<u>27</u> 50,8	<u>29</u> 222,9	<u>21</u> 357,8	<u>20</u> 193,9	<u>4</u> 11,2	—	<u>104</u> 838,8
США	<u>22</u> 8,4	<u>286</u> 264,6	<u>127</u> 112,6	<u>172</u> 210,7	<u>80</u> 88,9	<u>14</u> 14,5	<u>1</u> 0,9	<u>702</u> 700,6
Канада	—	<u>52</u> 77,9	<u>43</u> 122,1	<u>27</u> 280,4	<u>23</u> 232,7	<u>5</u> 145,7	<u>4</u> 17,5	<u>154</u> 876,3
КНР	—	—	<u>84</u> 118,4	<u>83</u> 72,1	<u>66</u> 58,2	<u>22</u> 50,5	<u>10</u> 45,9	<u>265</u> 344,6
Индия	<u>4</u> 1,4	<u>24</u> 11,5	<u>34</u> 32,3	<u>48</u> 60,5	<u>72</u> 73,1	<u>29</u> 64,6	<u>1</u> 4,4	<u>212</u> 247,8
Мексика	<u>1</u> 0,1	<u>17</u> 17,9	<u>8</u> 19,6	<u>17</u> 43,1	<u>10</u> 17,9	<u>15</u> 16,8	<u>2</u> 16,2	<u>70</u> 131,6
Бразилия	—	<u>11</u> 9,9	<u>19</u> 30,8	<u>24</u> 63,8	<u>38</u> 150,9	<u>15</u> 152,2	<u>2</u> 33,0	<u>109</u> 440,6
Всего в мире	<u>41</u> 13,8	<u>540</u> 518,7	<u>524</u> 1153,0	<u>699</u> 1840,2	<u>601</u> 1394,3	<u>363</u> 959,3	<u>68</u> 505,2	<u>2836</u> 6384,5

Примечания. 1. Над чертой - число водохранилищ с полным ооъемом > 0,1 км<sup>3</sup>, под чертой - оощий бъём, км<sup>3</sup>. 2. Авторы таблицы - А. Б. Авакян, С. П. Яковлева (1999).  
водохранилища



- нормальный подпорный уровень (НПУ), при котором наиболее эффективно использование водных ресурсов
- форсированный подпорный уровень (ФПУ), до которого допускается подъём водной поверхности в случае непредсказуемо высокого половодья или паводка;
- уровень проектной сработки (УПС), до которого разрешено понижать водную поверхность водоёма при использовании его водных ресурсов.

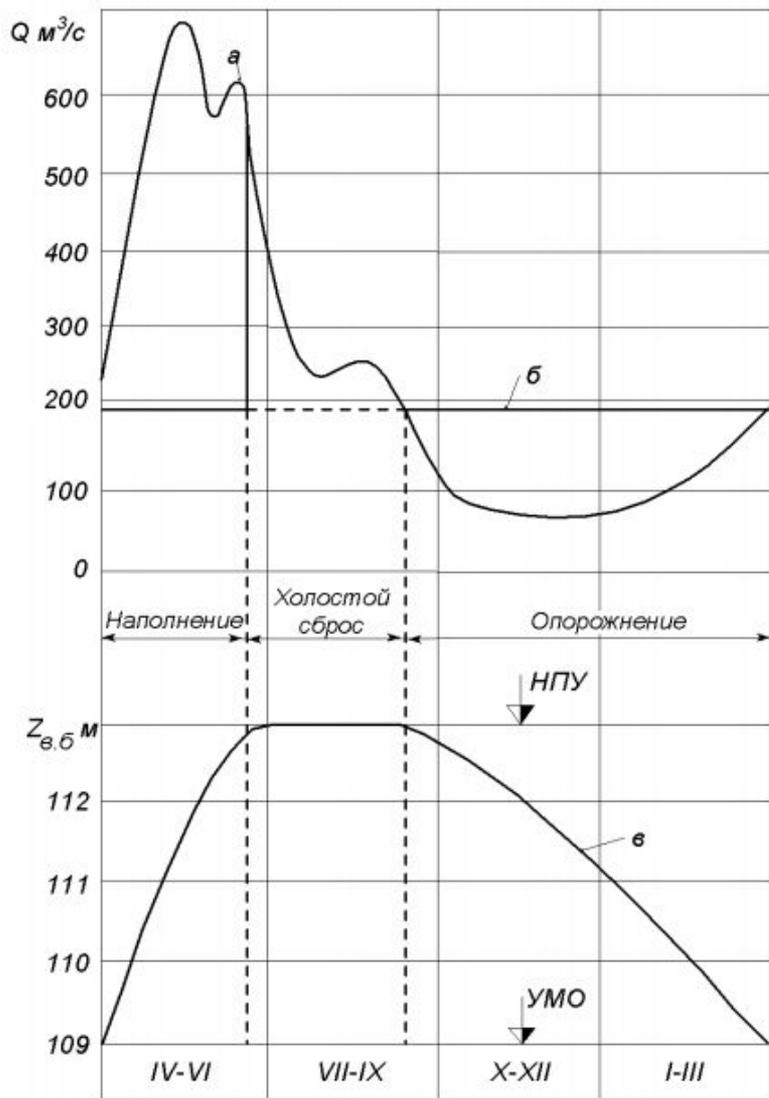


Рис. 4. Схема сезонного регулирования стока

*a* – естественные расходы; *б* – зарегулированные расходы; *в* – уровни верхнего бьефа водохранилища

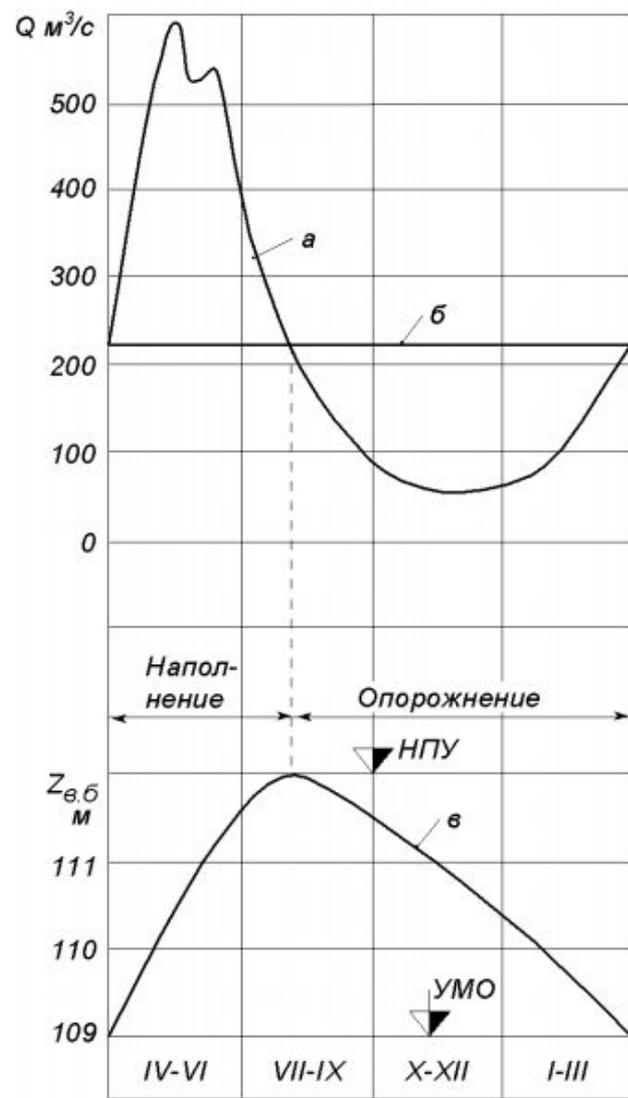
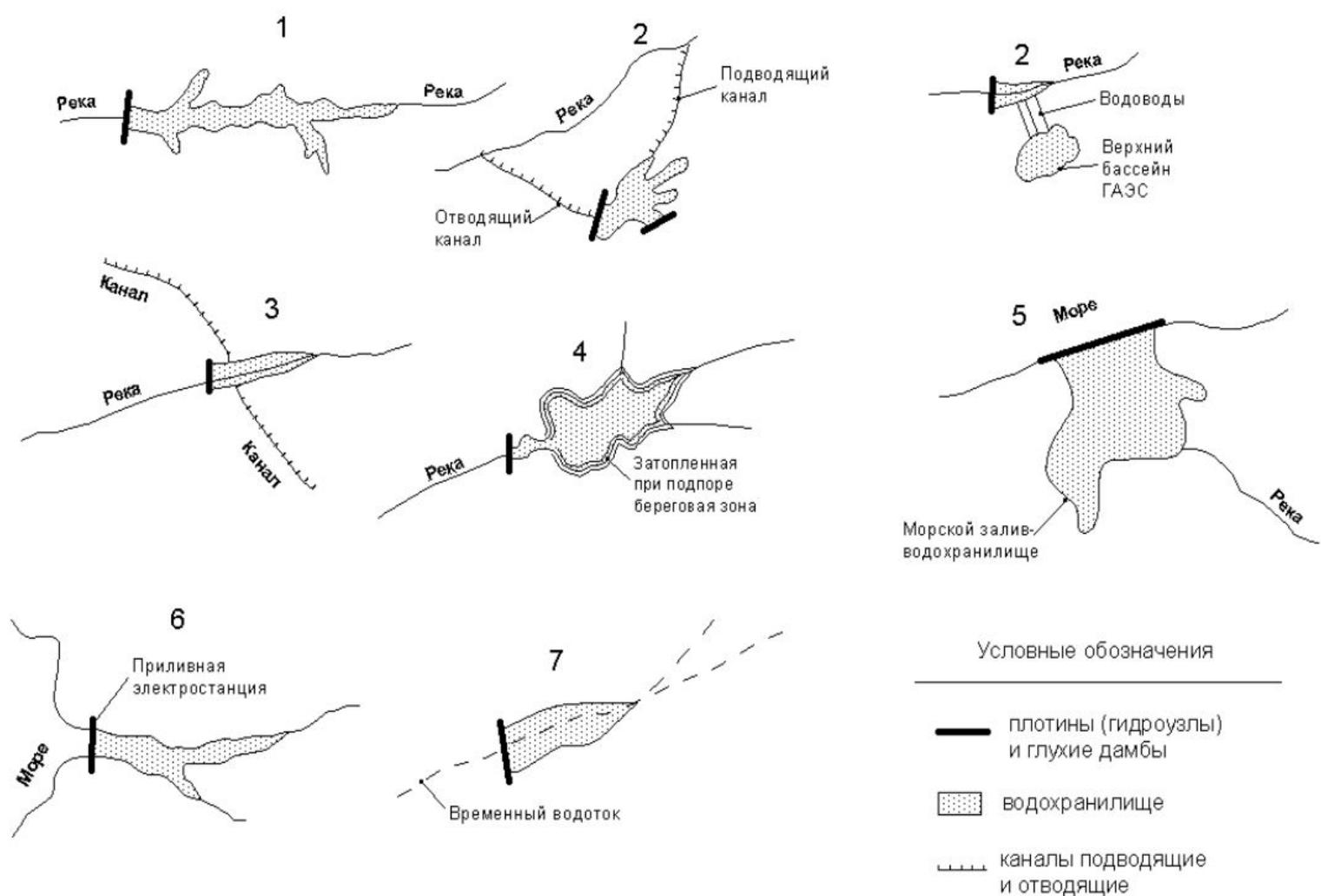


Рис. 5. Схема годичного регулирования стока:

*a* – естественные расходы; *б* – зарегулированные расходы; *в* – уровни верхнего бьефа водохранилища



*Рис. 7. Характерные типы водохранилищ по генезису:*

*1 – речное долинное, созданное подпором реки плотиной; 2 – наливное; 3 – смешанное – наливное и долинное; 4 – озеро-водохранилище; 5 – отчлененное от моря и опресненное; 6 – отчлененное от моря без опреснения (приливная электростанция); 7 – на временном водотоке*

классификация М.А.Фортунатова по конфигурации:

- пойменные (русловые);
- долинные;
- озеровидные;
- водохранилища сложной формы.

# ВИДЫ:

- крытые;

*сардоб  
а*

*водонапорная  
башня*



*римская  
цистерна*

водохранилища



*таанк  
а*

- открытые;



*ГАЭС Таум Саук в штате Миссури,  
США*

водохранилища

- долинные, или речные (русловые) – затоплен участок речной долины, характеризуются вытянутой формой, с преобладанием стоковых течений;



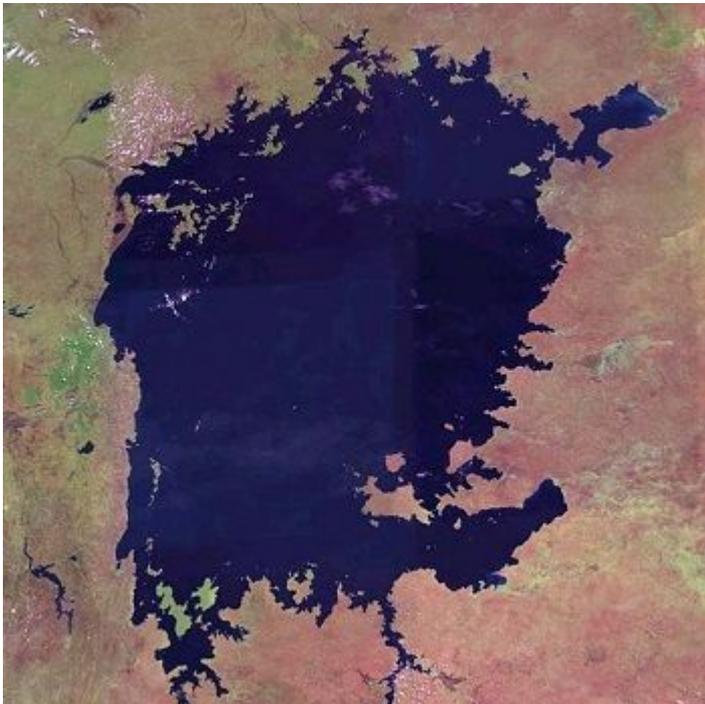
*Вега де  
Тера*



*Вирну  
и*

водохранилища

- озёрные, расположенные в озёрных котловинах, уровень воды в которых поднят плотиной гидроузла (к ним относят также наливные водохранилища, устроенные в низинах, с водой, подаваемой по каналу или трубе из соседнего водного объекта);

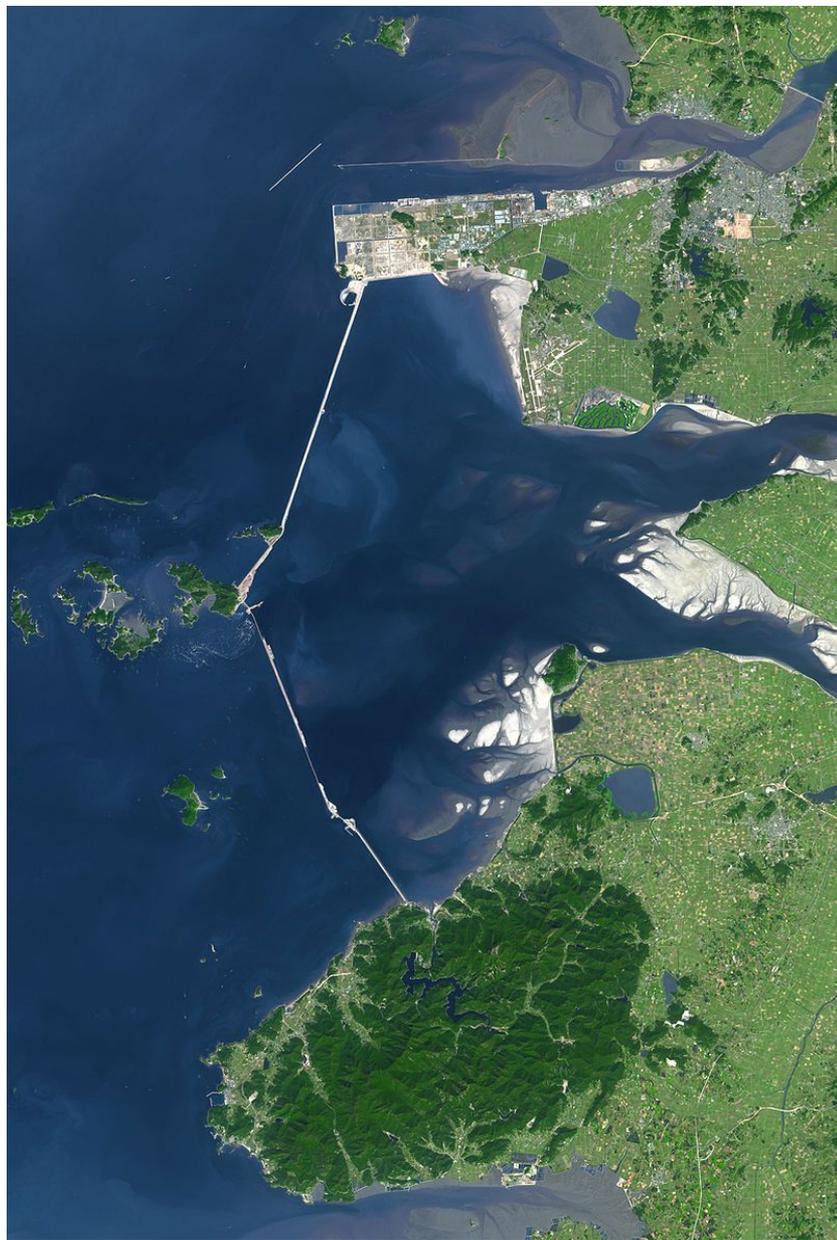


*Виктория. Уровень воды поднялся на 3 метра, площадь увеличилась с 68000 до 76000 квадратных километров.*

- прибрежные;



*Plover Cove,  
Гонконг*



*Эстуарий Сеймангеум, Южная  
Корея*

- береговые;



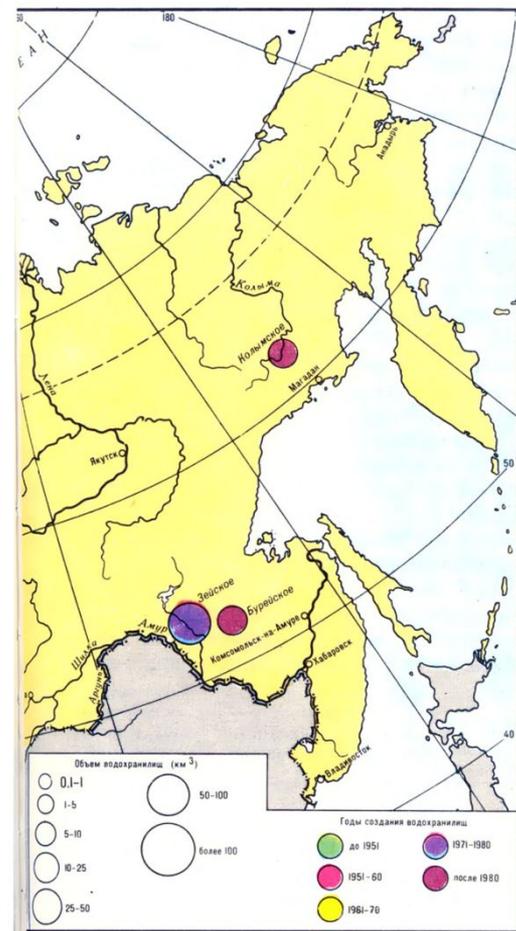
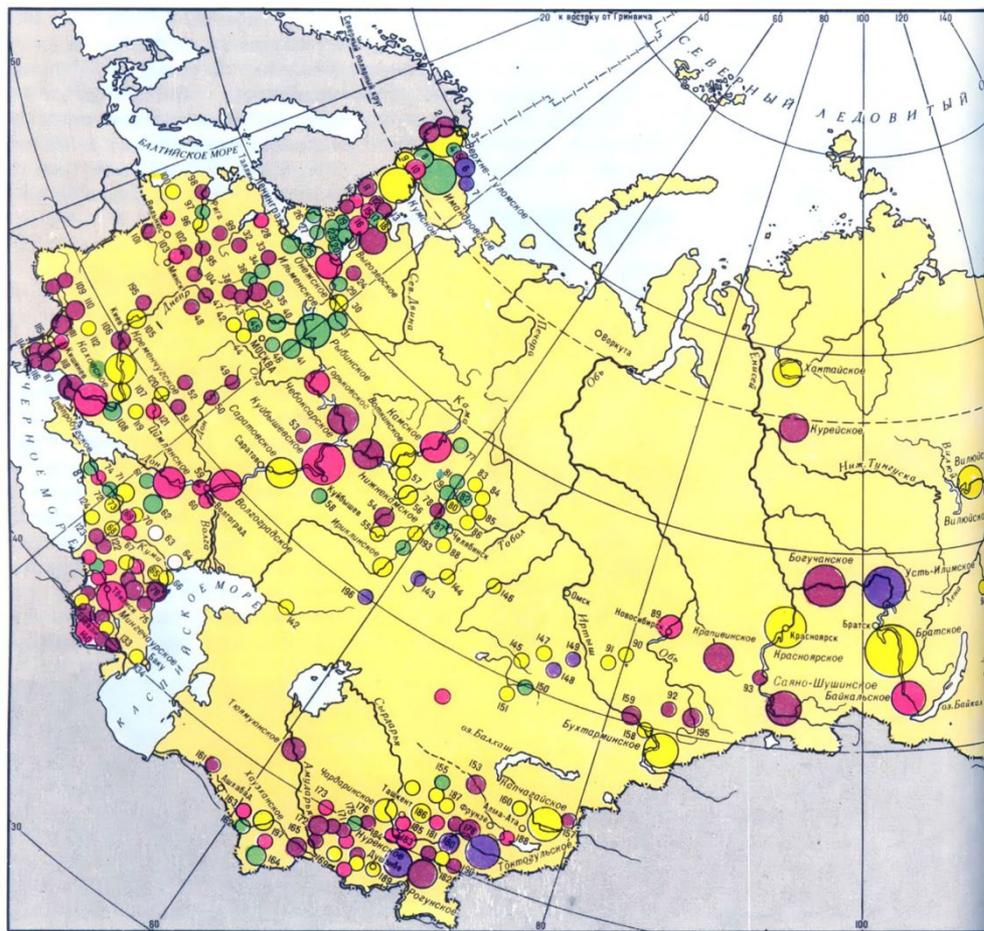
*водохранилище Квин Мэри (ближайшее) и водохранилище Королева Елизавета II (следующее) в долине Темзы, Лондон*

## крупнейшие по площади зеркала:

Название		Страна	Плотина	Река
Вольта	8482	Гана	ГЭС Акосомбо	Вольта
Смолвуд	6527	Канада	88 разных	Черчилл
Куйбышевско е	5900	Россия	Жигулёвская ГЭС (Волжская ГЭС имени В. И. Ленина)	Волга
Бухтарминско е	5490	Казахстан	Бухтарминская ГЭС	Иртыш
Братское	5470	Россия	Братская ГЭС	Ангара
Кариба	5400	Замбия; Зимбабве	Кариба ГЭС	Замбези
Насер	5120	Египет; Судан	Асуанская	Нил
Рыбинское	4580	Рыбинское	Рыбинская ГЭС	Волга
Каниаписко	4318	Канада	разные проекта Залив Джеймс	Каниаписко
Гури	4250	Венесуэла	ГЭС имени Симона Боливара	Карони

крупнейшие по полному объёму накапливаемой воды:

Название		Страна	Плотина	Река
Кариба	180,6	Замбия; Зимбабве	Кариба ГЭС	Замбези
Братское	169,3	Россия	Братская ГЭС	Ангара
Насер	157,0	Египет; Судан	Асуанская	Нил
Вольта	148,0	Гана	ГЭС Акосомбо	Вольта
Маникуан	141,6	Канада	Даниел Джонсон	Маникуаган
Гури	135,0	Венесуэла	ГЭС имени Симона Боливара	Карони
Тартар	85,6	Ирак	Самарра	Тигр
Уиллистон	74,3	Канада	Плотина Беннетта	Пис
Красноярское	73,3	Россия	Красноярская ГЭС	Енисей
Зейское	68,4	Россия	Зейская ГЭС	Зея



Номера на схеме означают: 1. Инари, 2. Борисоглебское, 4. Нижнетуломское, 5. Верхнетриберское, 6. Ловозерское (Серебрянское), 7. Падунское, 8. Пиренгское, 9. Иовское, 10. Ковдозерское (Княжежугское), 11. Юшкозерское, 12. Кривопорожское, 13. Велопорожское, 14. Тунгуское, 15. Ондозерское, 16. Сегозерское, 17. Палакорское, 18. Сумозерское, 19. Гирасское, 20. Сандальское, 21. Сундозерское, 22. Салонъярви, 23. Суоярви, 24. Волдозерское, 25. Нижнесвирское, 26. Янисъярви, 27. Ведлозерское, 28. Нарвское, 29. Ковжское, 30. Шексинское (Череповецкое), 31. Кубенское, 32. Поддубское, 33. Валдайское, 34. Вельевское, 35. Вышневолоцкое, 36. Верхневолжское, 37. Ржевское,

38. Вазуское, 39. Яузское, 40. Иванковское, 41. Угличское, 42. Можайское, 43. Рузское, 44. Озеринское, 45. Истринское, 46. Учинское, 47. Смоленское, 48. Владимирское, 49. Матырское, 50. Воронежское, 51. Староскольское, 52. Белгородское, 53. Пензенское, 54. Иштугановское, 55. Нугушское, 56. Павловское, 57. Кармановское, 58. Кутулуское, 59. Карповское, 60. Варваровское, 61. Пролетарское, 62. Веселовское, 63. Чограйское, 64. Каракольское, 65. Нижнетерское, 66. Аракунское, 67. Большое (Кубанское), 68. Сенгилеевское, 69. Егорлыкское, 70. Новотроицкое, 71. Краснодарское, 72. Шапсуговое, 73. Кроковское, 74. Варнавинское, 75. Ирганайское, 76. Чиркеевское, 77. Широковское,

78. Низепетровское, 79. Волчихинское, 80. Новоимаринское, 81. Черноисточинское, 82. Верхнеинженское, 83. Ленево, 84. Аятское, 85. Рефтинское, 86. Белярское, 87. Аргазинское, 88. Шершневское, 89. Новосибирское, 90. Хорошенское, 91. Больше-топольнинское, 92. Гилевское, 93. Майнское, 94. Мамаканское, 95. Даугавпильское, 96. Плявиньское, 97. Кеугумское, 98. Рижское, 99. Лубанское, 100. Платяльское, 101. Дуся, 102. Вилейское, 103. Заславское, 104. Лукомльское, 105. Киевское, 106. Каневское, 107. Днепродзержинское, 108. Днепровское (Запорожское), 109. Стрыйское, 110. Днестровское (Новоднестровское), 111. Костештынка, 112. Ладжинское, 113. Карачунов-

ское, 114. Кагул, 115. Катлабух, 116. Ялпук, 117. Китай, 118. Сасыкское, 119. Краснопавловское, 120. Печенжское, 121. Краснооскольское, 122. Худонское, 123. Ингурское, 124. Гальское, 125. Храмское, 126. Зонкарское, 127. Жинвальское, 128. Сионское, 129. Тбилиское, 130. Шамхорское, 131. Акстафачайское, 132. Сарсанское, 133. Арпачайское, 134. Джейран-Батанское, 135. Ахурянское, 136. Вайхирское, 137. Азатское, 138. Аракинское, 139. Спандаринское, 140. Толорское, 141. Арпалическое, 142. Аралтубинское, 143. Верхнетобольское, 144. Каратомарское, 145. Вячеславское, 146. Сергеевское, 147. Селетинское, 148. Шидертинское, 149. Экибастузское, 150. Карагадинское (Самар-

кандское), 151. Шерубай-Нуриинское, 152. Кенгирское (Джезказганское), 153. Таштукульское, 154. Терс-Ащибулакское, 155. Аккольское, 156. Бугунское, 157. Бартогайское, 158. Усть-Каменогорское, 159. Шулбинское, 160. Куртинское, 161. Копетдагское, 162. Тедженское-1, 163. Тедженское-2, 164. Сарязинское, 165. Зейдское, 166. Южносурханское, 167. Туполангское, 168. Учкызьмское, 169. Пачкамарское, 170. Чимкуртанское, 171. Отынкульское, 172. Тудакульское, 173. Куомазарское, 174. Талимарджанское, 175. Каттакурганское, 176. Акдаринское, 177. Гисаракское, 178. Курпсайское, 179. Ташкумырское, 180. Андижанское, 181. Кассансайское, 182. Каркиданское, 183. Кайрак-

кумское, 184. Фархадское, 185. Тобтугузское (Ташкентское), 186. Чарвакское, 187. Кировское, 188. Ортогойское, 189. Байтаинское, 190. Папанское, 191. Каунаское, 192. Дубоссарское, 193. Верхнеуральское, 194. Магнитогорское, 195. Катунское, 196. Каргалинское, 197. Ташкепринское.



Объем водохранилищ (млн. м<sup>3</sup>)

● свыше 1000  
● 500-1000  
● 100-500

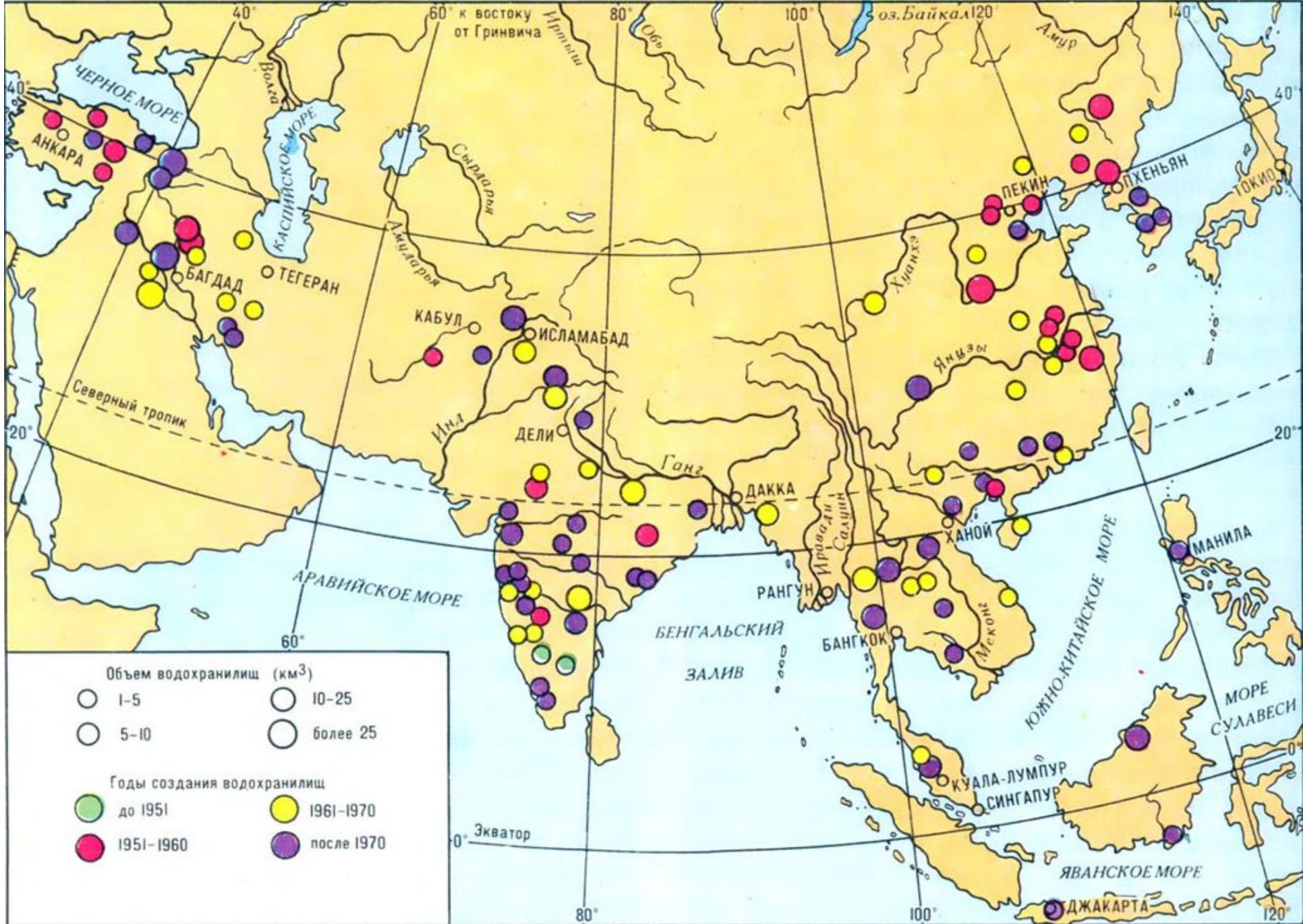
Цифры на карте обозначены:  
1 - нидерланды 3 - швейцария  
2 - бельгия

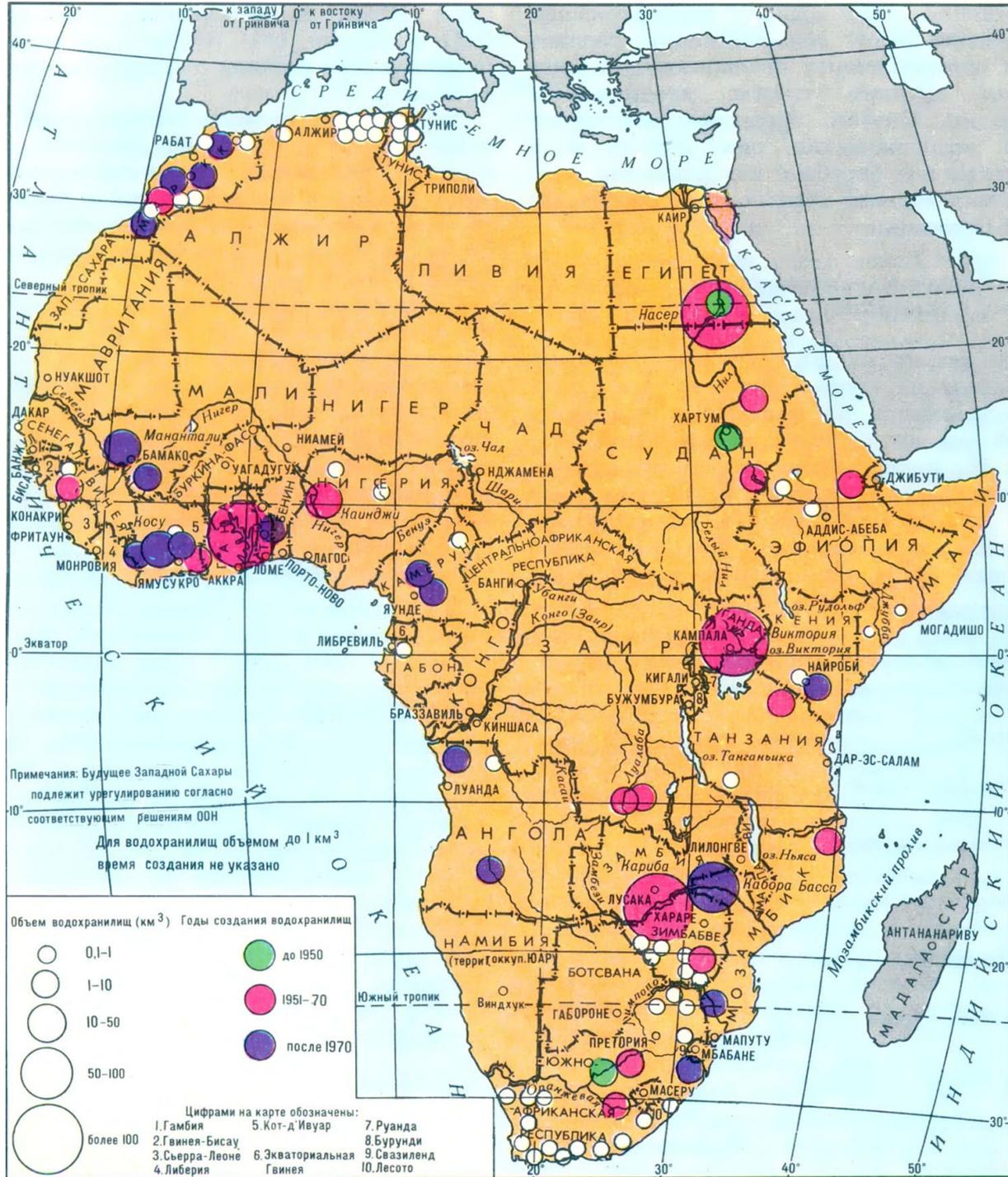
Физико-географическое районирование

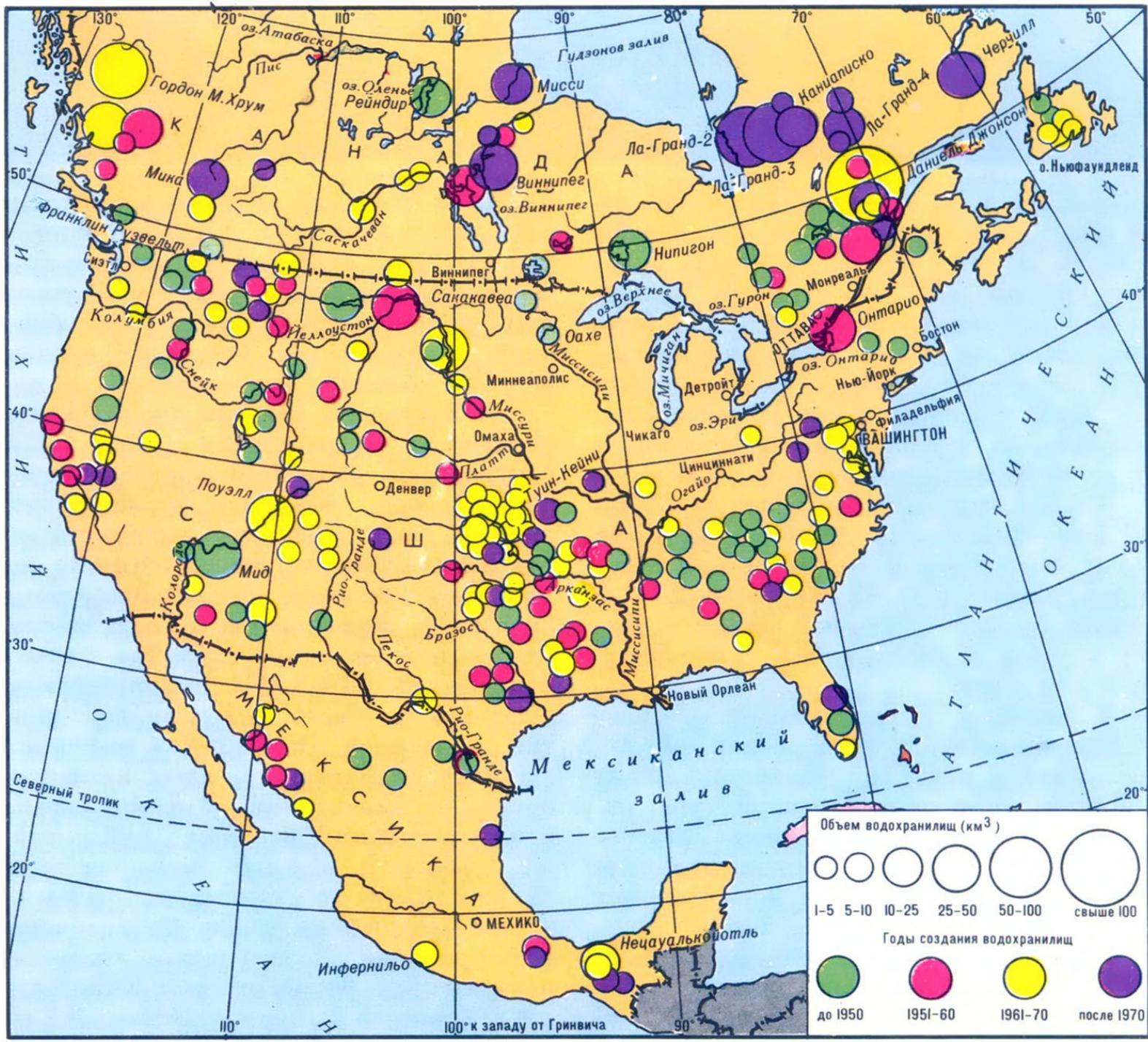
— Границы физико-географических районов

Г Герцинская Европа и Британские острова  
А Фенноскандия  
Д Альпийско-Карпатская горная страна  
Е Европейское Средиземье

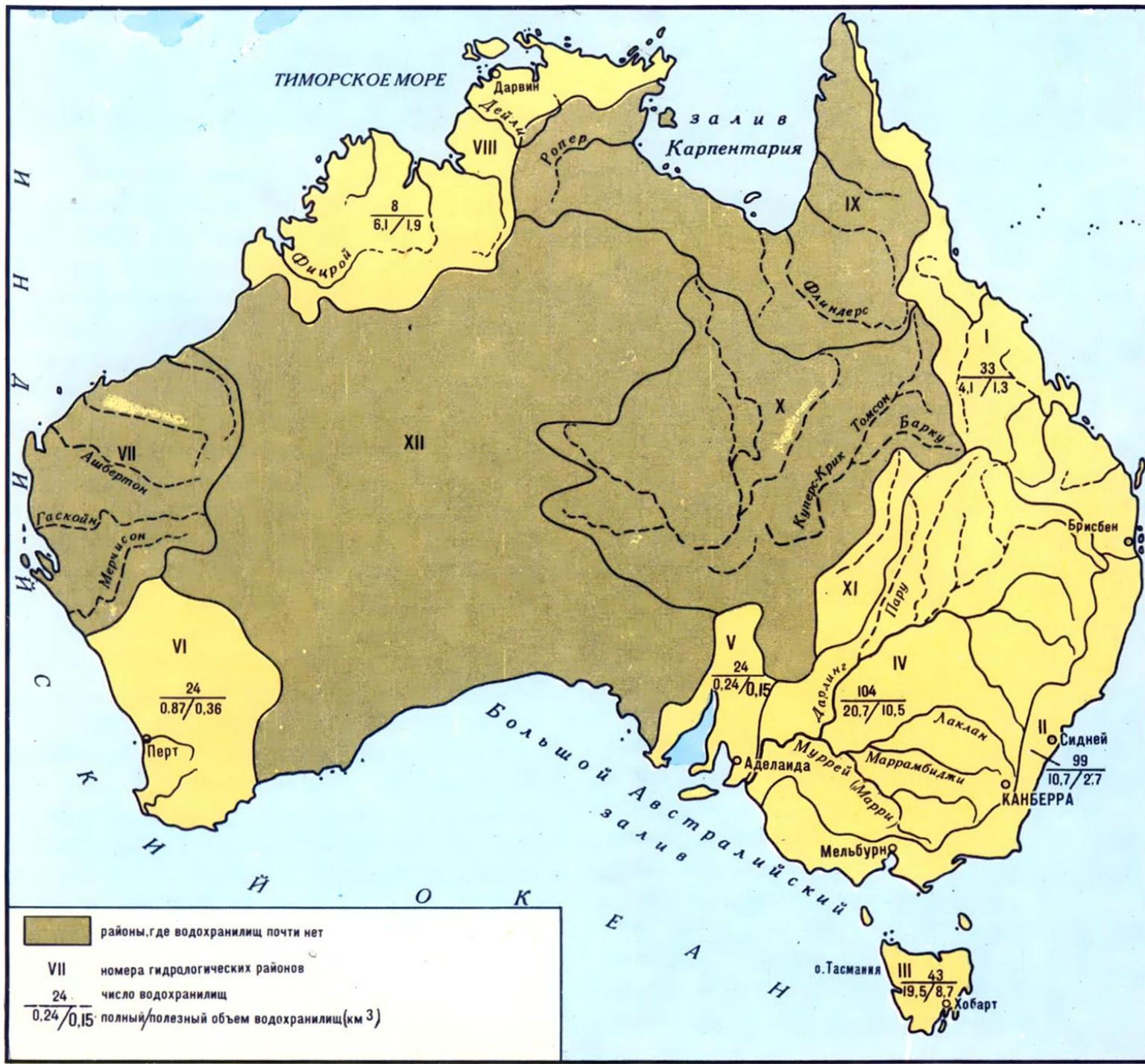
Б Исландия  
В Восточно-Европейская равнина











## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ:

- прямое водоснабжение
- гидроэнергетика
- рекреация
- рыбный промысел
- управление водными ресурсами
  - водоснабжение ниже по течению
  - орошение
  - борьба с наводнениями
  - поддержание уровня воды в каналах
  - увеличение глубины и ширины судового хода

# Отношение компонентов водохозяйственного комплекса гидроузлов к уровенному режиму водохранилищ (по Авакяну, Шарапову, 1977)

Компоненты водохозяйственного комплекса	Расположение объектов компонента ВХК	Элементы уровенного режима водохранилища					
		достижение отметки НПУ каждый год	уменьшение глубины сработки зимой	сработка уровня после весенне-летнего нереста рыбы	форсирование уровня над НПУ межсезонный период	в период половодья	в остальные периоды при прохожд. паводков
Энергетика	—*	+	—*	—*	+	+	+
Водный транспорт	Водоохранилище	+	+	—	—	+	0
	Нижний бьеф	+	+	+	—	+	+
Лесосплав	Водоохранилище	+	+	—	—	0	0
	Нижний бьеф	+	+	+	—	+	+
Ирригация	Водоохранилище	+	+	—	0	+	+
	Нижний бьеф	+	+	0**	0	+	+
Водоснабжение	Водоохранилище	+	+	—	—	0	+
	Нижний бьеф	+	—	0**	+	+	+
Рыбное хозяйство	Водоохранилище	+	+	+	—	+	—
	Нижний бьеф	0**	+	0	—	—	0
Территории, используемые сельским хозяйством	Водоохранилище	0**	0	0	0	—	—
	Нижний бьеф	0**	+	—	0	—	+
Рекреация	Водоохранилище	+	+	—	—	0	0

\* Гидроэнергетика использует разницу уровней между верхним и нижним бьефами.  
 \*\* Указанное соотношение может изменяться в зависимости от района расположения водохранилища, состава компонентов ВХК, водности года.

Условные обозначения:  
 + компонент заинтересован в указанном режиме;  
 — компонент не заинтересован в указанном режиме;  
 0 указанный режим не имеет существенного значения для компонента.

Компоненты водохозяйственного комплекса	Расположение объектов компонента ВХК	Элементы режимов расходов и уровней воды				
		изменение расходов и уровней		значительное повышение расходов и уровней зимой (по сравнению с бытовыми)	рыбохозяйственные попуски весной	равномерные попуски в летне-осенний период
		за сутки	за неделю			
Энергетика	—	+	+	+	—	—
Водный транспорт и лесосплав	Нижний бьеф	—	—	—	—	+
	Водохранилище	0	0	—	—	—
Ирригация	Нижний бьеф	0	—	0	—	0
	Водохранилище	0	0	0	—	0
Сельскохозяйственное использование пойменных лугов	Нижний бьеф	—	0	—	+	+
	Водохранилище	0	0	0	0	0
Водоснабжение	Нижний бьеф	—	0	—	—	+
	Водохранилище	0	0	0	0	0
Рыбное хозяйство	Нижний бьеф	—	—	—	+	+
	Водохранилище	0	0	—	—	+
Рекреация	Нижний бьеф	—	—	—	0	+
	Водохранилище	—	—	—	0	+

## мероприятия по обустройству водохранилищ:

Тип мероприятий	Целевая установка	Используемые средства воздействия	Возможные мероприятия
Водохозяйственные	Достижение оптимального режима стока и уровней водоема	Управляющие системы гидротехнических сооружений	Изменение уровня воды, глубины навигационной, предзимней и зимней сработок водохранилища
Инженерно-технические	Обеспечение необходимых условий для хозяйственной деятельности на отдельных участках акватории и береговой зоны	Создание инженерных сооружений, использование технических устройств	Строительство защитных и других дамб, насосных установок, укрепление берегов, дноуглубление, строительство очистных сооружений и др.
Экологические	Создание условий для воспроизводства и охраны биологических ресурсов	Направленное и контролируемое изменение структуры, функций и продуктивности биогеоценозов	Изъятие излишних масс органики, внесение удобрений, аэрация воды, улучшение воспроизводства и местообитания
Организационные	Комплексное и рациональное природопользование в районах водохранилищ	Законодательные акты, ведомственные постановления, инструкции, нормативы	Регламентация деятельности предприятий, хозяйств, отдельных граждан. Установление водоохраных зон