

Экологический мониторинг. Часть VIII.

Современные проблемы мониторинга пресноводных экосистем

Глава V

**ПРОИСХОЖДЕНИЕ И
ФОРМИРОВАНИЕ ГРУНТОВОГО
КОМПЛЕКСА ВОДОХРАНИЛИЩ
ВОЛГИ**

Законнов В.В.

Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН

Количество плотин в мире, по странам



Источник: оценки ВКП, основанные на данных ICOLD и других источников.

Объект исследований

3

- Донные отложения – это сложные многокомпонентные природные системы (объекты), отражающие в своей структуре и свойствах все разнообразие внутриводоемных, бассейновых и планетарных гидрофизических и биогеохимических процессов, непосредственно влияющих на функционирование пресноводных экосистем через взаимодействие между водой, седиментами и биотой.

- Исследования донных отложений в водохранилищах имеют большое научное и практическое значение при решении общелимнологических, биологических, гидроэкологических и социальных проблем, а также при проектировании, эксплуатации, реконструкции и реабилитации водоемов

Цель

- Дать всестороннюю характеристику осадкообразования в водохранилищах Волги и оценить его гидроэкологическую роль в функционировании водных экосистем.

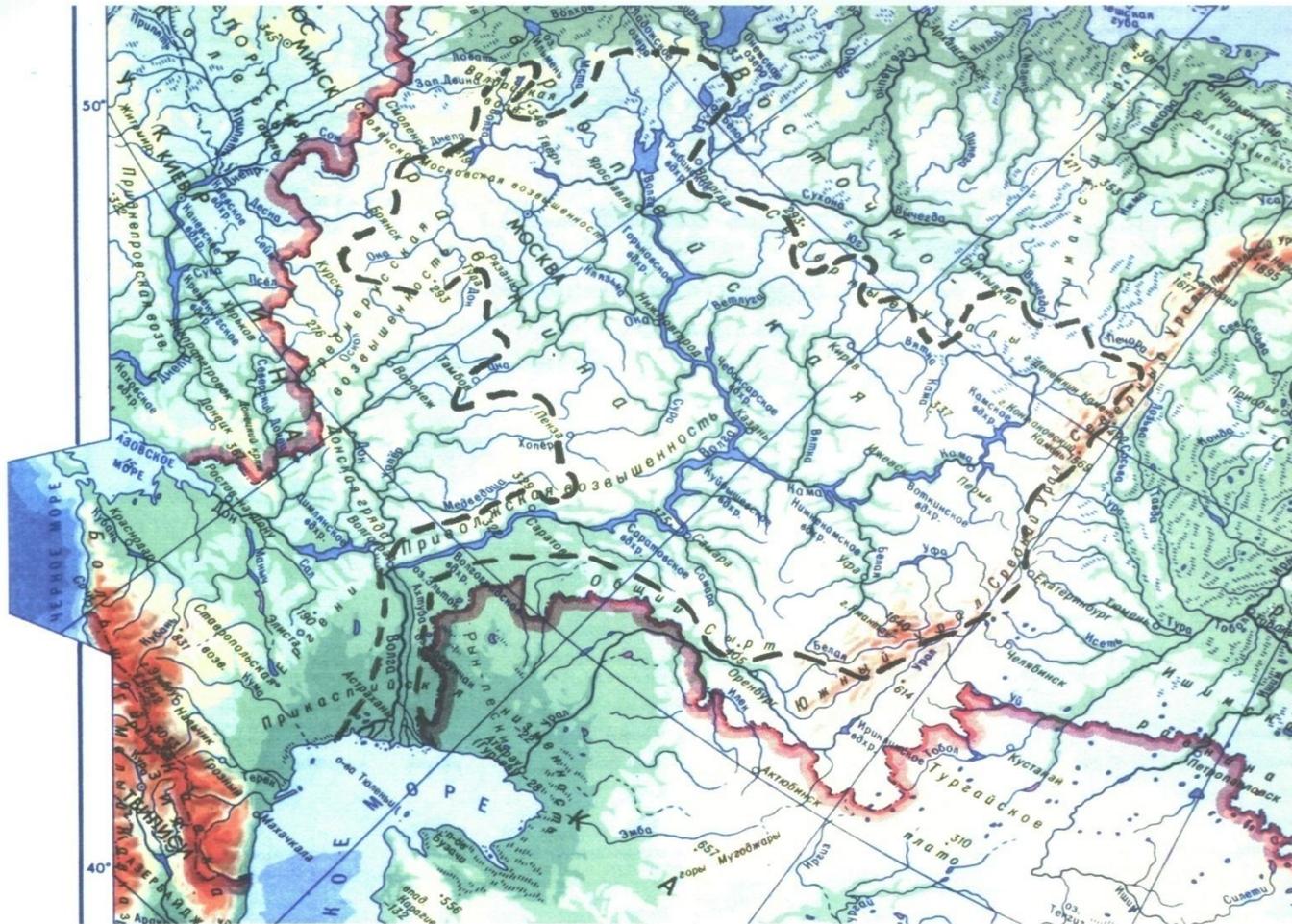
Седиментология в системе наук

5



Конструктивное объединение научных направлений (геоэкологический подход)

1. Гидролого-геоморфологическое
2. Седиментологическое
3. Гидрохимическое
4. Гидробиологическое



Карта бассейна водохранилищ Волги

Основные показатели водохранилищ Волги.

(год – начало заполнения; V – объем, км³; S – площадь зеркала, км²; F – площадь мелководий, км²; L – длина, км; A_{max} – максимальная ширина, км; H_{max} – максимальная глубина, м; K_B – коэффициент водообмена, год⁻¹)

7

Водохранилище	Год	V	S	F	L	A_{max}	H_{max}	K_B
Иваньковское	1937	1.1	327	191	120	8	19	7.9
Угличское	1940	1.2	249	108	143	5	23	9.0
Рыбинское	1941	25.5	4550	2553	250	56	30	1.9
Горьковское	1955	8.7	1580	775	430	15	22	6.1
Чебоксарское	1981	5.2	1200	637	340	9	23	19.8
Куйбышевское	1955	52.5	5900	1924	484	40	41	5.2
Саратовское	1967	13.4	1833	668	336	20	33	18.2
Волгоградское	1958	31.6	3126	701	546	17	41	8.2

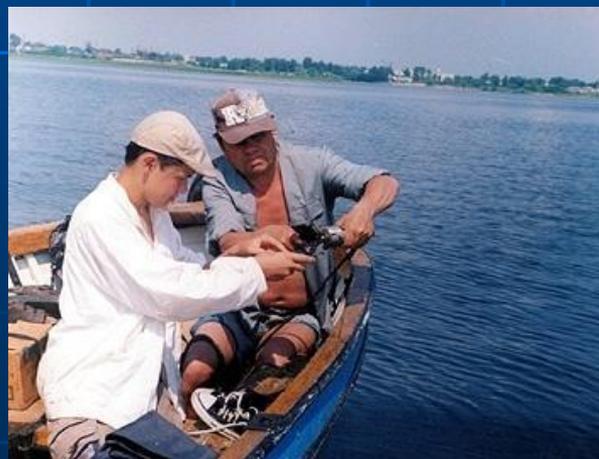
Материалы грунтовых съёмок

Водохранилище	Годы	Число станций	Количество проб
Иваньковское	1957	267	30
	1968–1969	182	50
	1975–1976	191	145
	1990–1992	333	226
	2012	57	210
Угличское	1958	161	30
	1967–1968	198	50
	1977	177	122
	1991–1992	349	148
	2012	200	380
Рыбинское	1955–1957	1082	70
	1960–1962	650	120
	1965	721	150
	1978	950	464
	1992–1994	1454	500
	2002	87	31

Водохранилище	Годы	Число станций	Количество проб
Горьковское	1955	16	16
	1962	50	50
	1980	205	90
	1992	234	78
	1999	348	90
	2009-2010	450	270
Чебоксарское	1981	50	50
	1991	200	100
	2000–2001	350	150
	2010	300	230
Куйбышевское	1957–1963	150	50
	1983	810	520
	1991–1993	250	250
	2001–2002	1140	800
Саратовское	1968	60	30
	1985-1990	448	300
	2006	593	120
Волгоградское	1960	80	50
	1985	245	150
	1990	585	200

Все съемки выполнены по единым методикам с помощью грунтовых трубок и дночерпателей различной конструкции

9



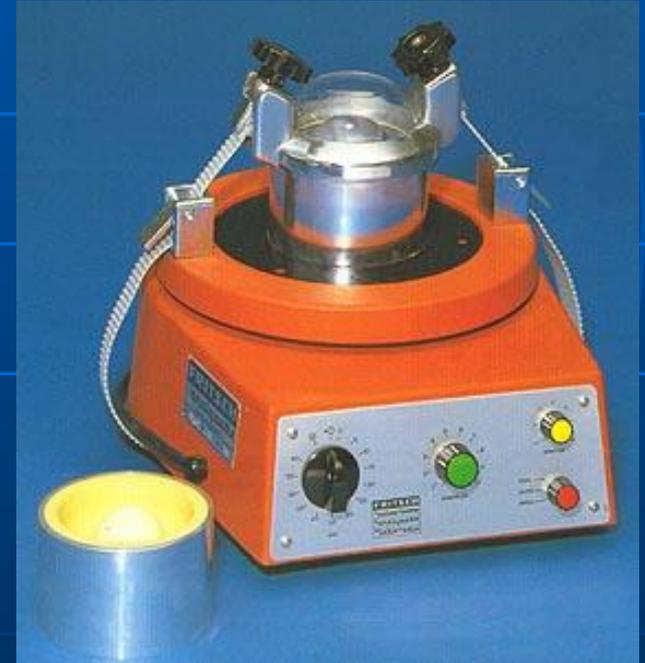
ЭХОЛОТЫ

10

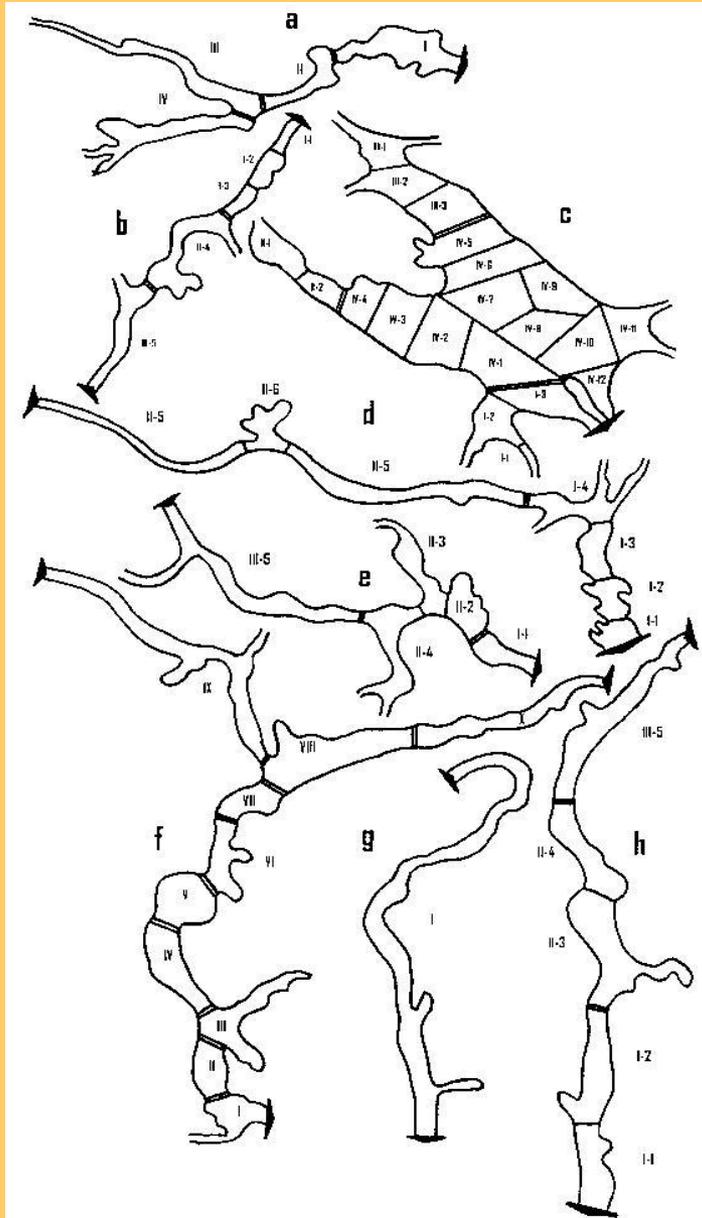


Лабораторное оборудование

11



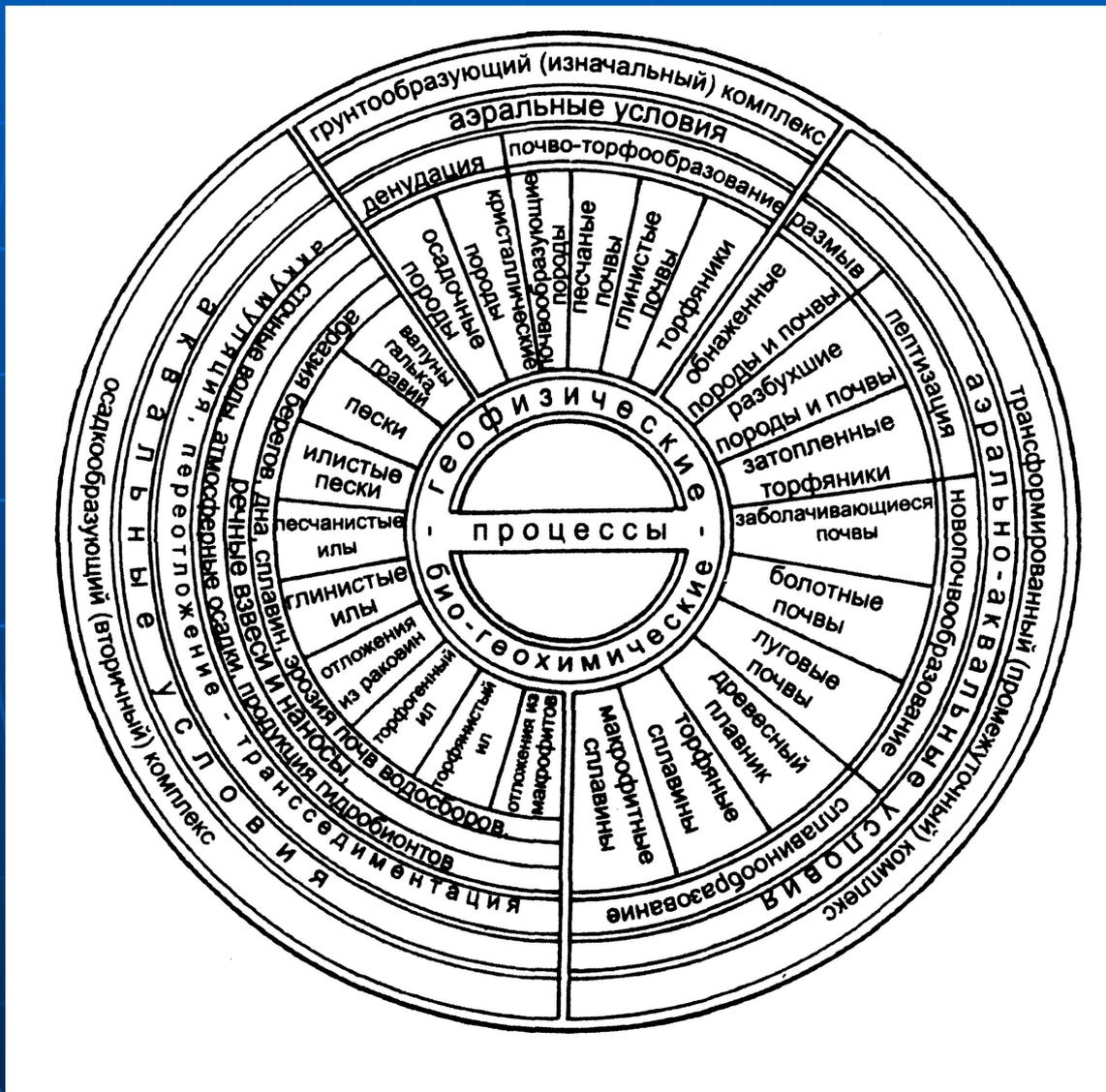
Районирование водохранилищ Волги по условиям седиментации 12



a – Ивановское, **b** – Угличское, **c** – Рыбинское, **d** – Горьковское, **e** – Чебоксарское, **f** – Куйбышевское, **g** – Саратовское, **h** – Волгоградское; римские цифры – плесы, районы, арабские – участки.

Схема происхождения и формирования грунтового комплекса равнинных водохранилищ

13



Грунты			Основные физико-химические характеристики		
Группа	Подгруппа	Тип	Сумма фракций, %		Органическое вещество, %
			>0.1 мм	<0.01 мм	
Реликтовые (остаточные)	Минеральные	Скалы	—	—	<1
		Валуны	—	—	<1
		Галька	—	—	<1
		Гравий	—	—	<1
		Пески	>90	<10	<1
		Глины	<10	>90	<1
	Органические	Торф	—	—	>70
Трансформированные	Минеральные	Обнаженные (размытые) почвы и породы	>30	<30	<3
		Разбухшие почвы и породы	<30	>30	>10
		Заболочивающиеся почвы	<30	>30	<30
	Органические	Болотные почвы	<30	>30	>30
Вторичные	Минеральные	Пески	100	—	<1
		Илистые пески	>70	<30	1–5
		Песчанистые илы	<70	>30	5–10
		Глинистые илы	<30	>70	10–30
		Отложения из раковин	—	—	<1
	Органические	Торфогенный ил	<30	>30	30–40
	Торфянистый ил	—	>30	40–70	
	Отложения из макрофитов	—	—	>30	

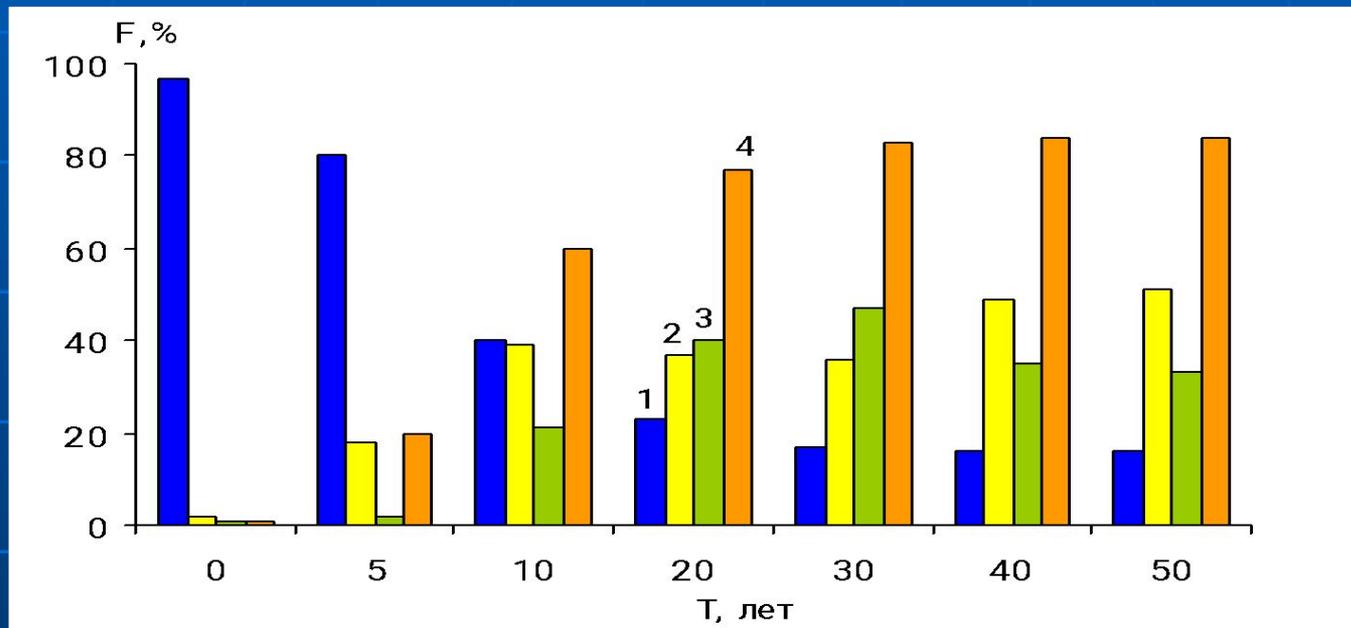
Трансформация балансовых характеристик взвешенных наносов, %

15

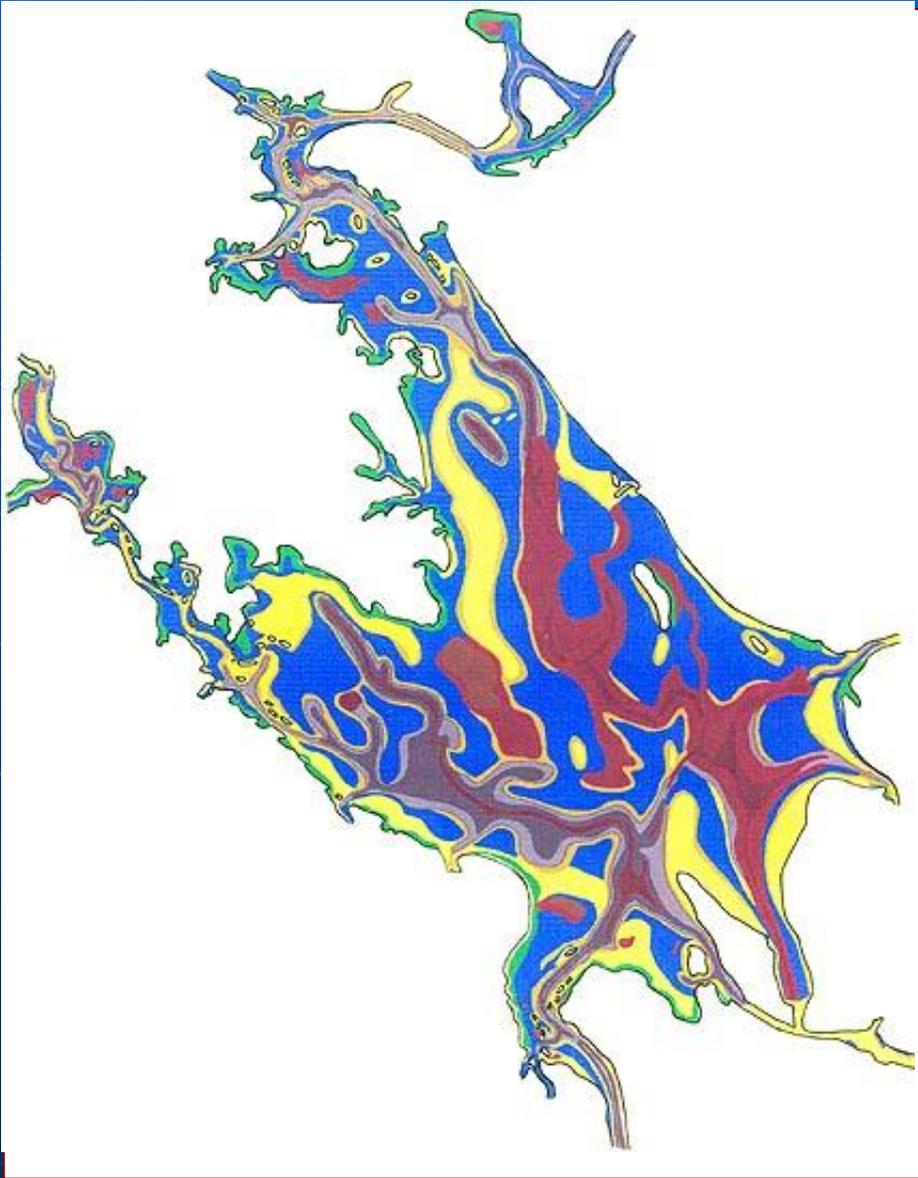
Водохранилище	Период, гг.	ПРИХОД			РАСХОД	
		Абразионная деятельность	Сток речных наносов	Продукция гидробионтов	Сброс через гидросооружения	Осадко- накопле- ние
Иваньковское	1937–68 ²	66	29	5	29	71
	1937–76	68	26	6	27	73
	1937–90	63	30	7	30	70
Угличское	1940–68 ²	58	39	3	44	56
	1940–77	57	41	2	43	57
	1940–91	57	40	3	38	62
Рыбинское	1941–65 ²	80	18	2	5	95
	1941–78	84	14	2	4	96
	1941–94	87	10	3	4	96
Горьковское	1955–80 ³	78	20	2	7	93
	1955–99	65	32	3	16	84
Чебоксарское	1981–91	45	51	4	54	46
	1991–01	61	36	3	37	63
Куйбышевское	1957–61 ¹	68	31	1	2	98
	1961–02	85	14	1	5	95
Саратовское	1967–85	57	42	1	40	60
	1967–06	67	32	1	31	69

Распределение площадей основных типов грунтов и донных отложений водохранилищ Волги

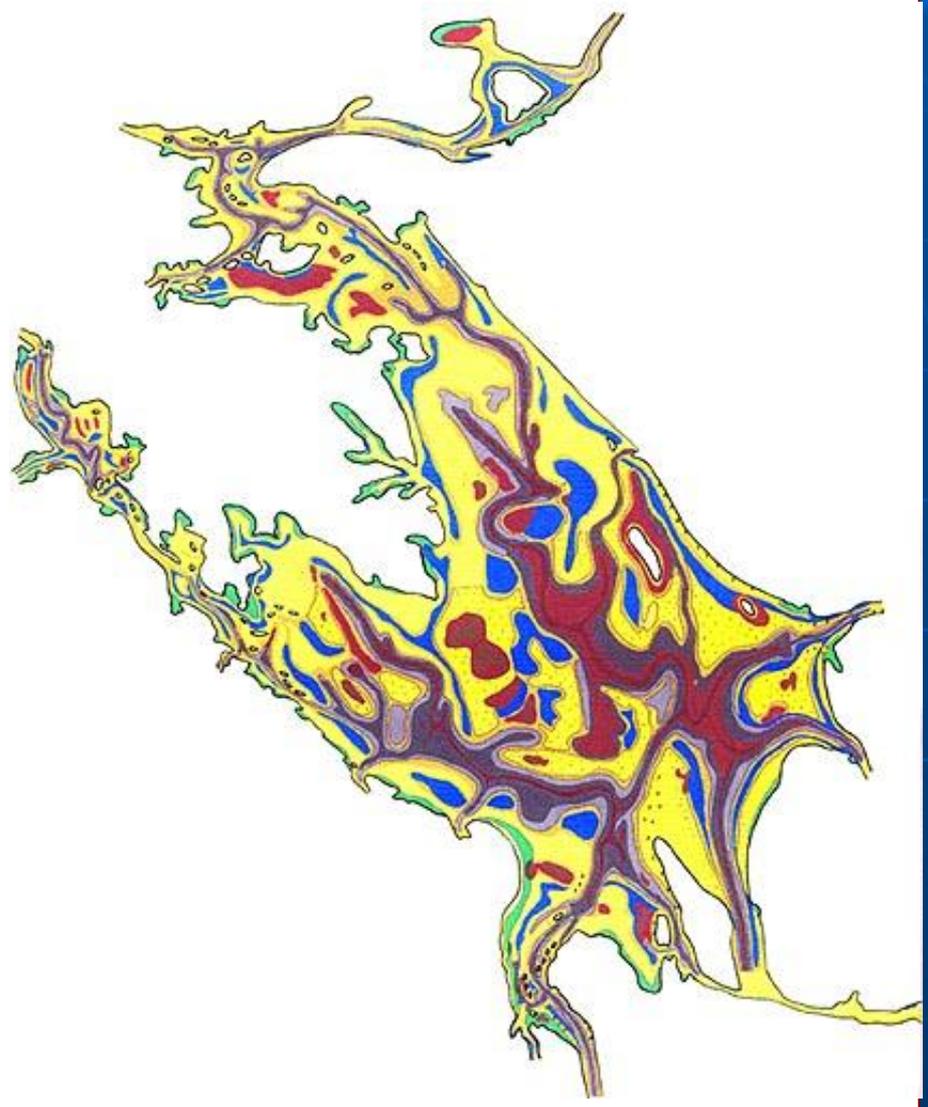
16



1 – трансформированные грунты, 2 – крупнозернистые наносы,
3 – тонкодисперсные отложения, 4 – вторичные осадки



Съёмка 1955 г.



Съёмка 1992 - 1994 гг.

Динамика интенсивности осадконакопления

Водохранилище	Средняя толщина слоя, см				Скорость аккумуляции, мм · год ⁻¹			
	I	II	III	IV	I	II	III	IV
Иваньковское	6.0	7.5	9.1	11.2	3.0	2.6	2.5	2.1
Угличское	6.8	7.2	7.9	12.7	3.8	2.4	2.1	2.5
Рыбинское	12.9	13.5	14.0	14.8	9.2	5.6	3.8	2.9
Горьковское	6.7	8.3	12.4		9.6	3.3	2.8	
Чебоксарское	0.3	1.3	4.5		3.0	1.3	2.3	
Куйбышевское	4.0	17.1	20.8		8.0	6.1	4.4	
Саратовское	0.5	8.5	14.5		5.0	4.7	3.7	
Волгоградское	2.0	14.5			10.0	5.4		

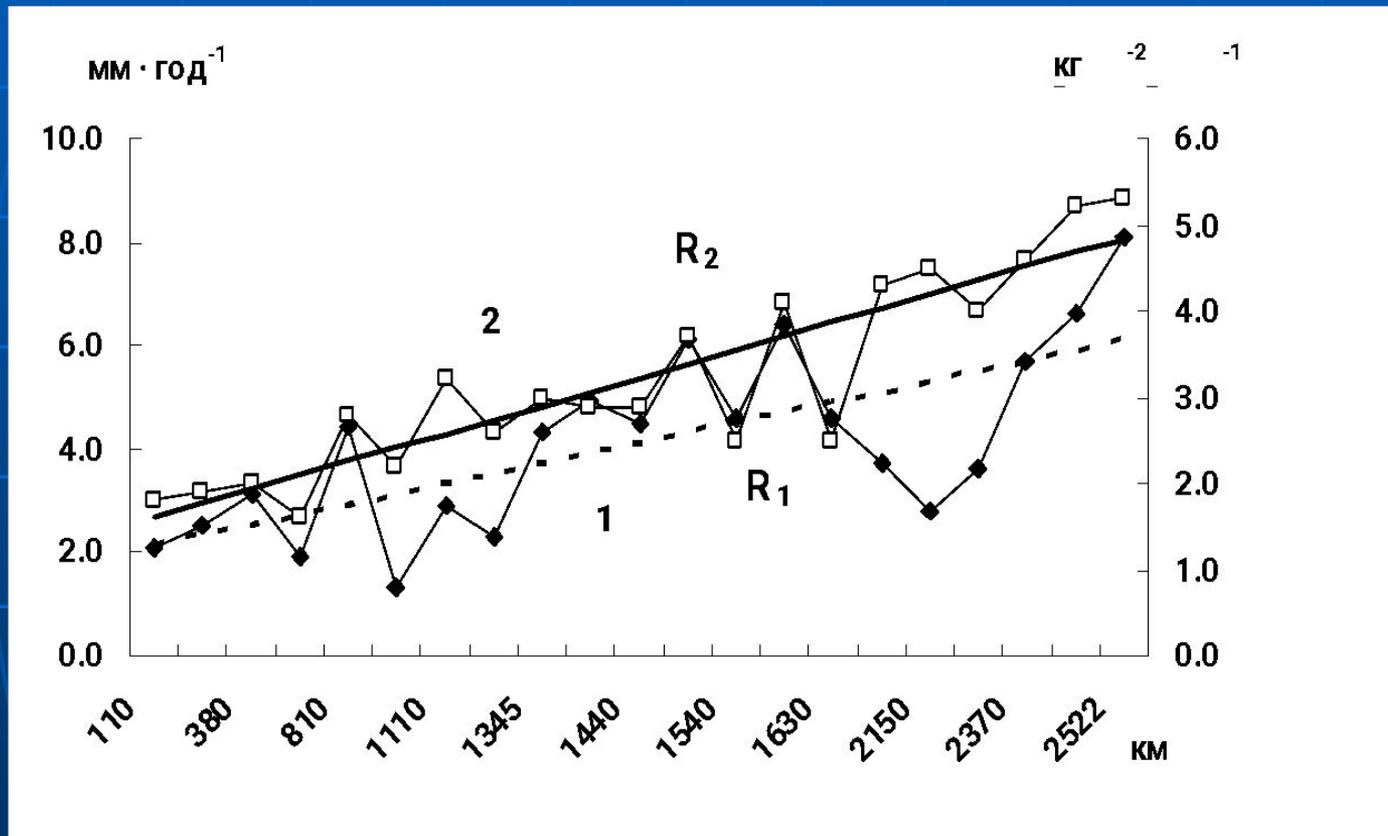
римские цифры – номера грунтовых съемок

ИНТЕНСИВНОСТЬ ОСАДКООБРАЗОВАНИЯ В ВОДОХРАНИЛИЩАХ ВОЛГИ, ГОД⁻¹

19

Водохранилище	Занесение		Осадконакоп- ление		Илонакопле- ние	
	ММ	КГ · М ⁻²	ММ	КГ · М ⁻²	ММ	КГ · М ⁻²
Иваньковское	1.9	1.6	2.1	1.8	3.3	1.8
Угличское	1.9	1.4	2.5	1.9	5.6	1.9
Рыбинское	2.3	1.4	2.9	1.8	6.7	2.0
Горьковское	2.2	1.7	2.8	2.1	4.5	2.3
Чебоксарское	1.8	2.2	2.3	2.7	3.6	2.6
Куйбышевское	3.8	2.5	4.4	2.9	7.0	3.8
Саратовское	2.7	3.1	3.7	4.3	9.1	6.0
Волгоградское	4.6	4.0	5.4	4.7	8.0	5.3
<i>R²</i>	<i>0.59</i>	<i>0.84</i>	<i>0.70</i>	<i>0.85</i>	<i>0.50</i>	<i>0.81</i>

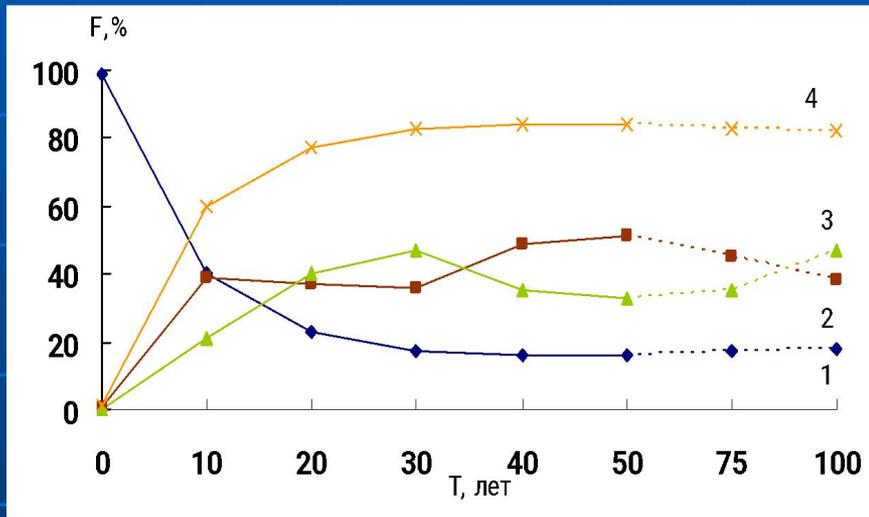
Интенсивность осадконакопления в каскаде волжских водохранилищ по участкам



1 – $\text{мм} \cdot \text{год}^{-1}$, 2 – $\text{кг} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{год}^{-1}$, R_1 , R_2 – линии тренда ($R_1^2 = 0.49$, $R_2^2 = 0.79$).

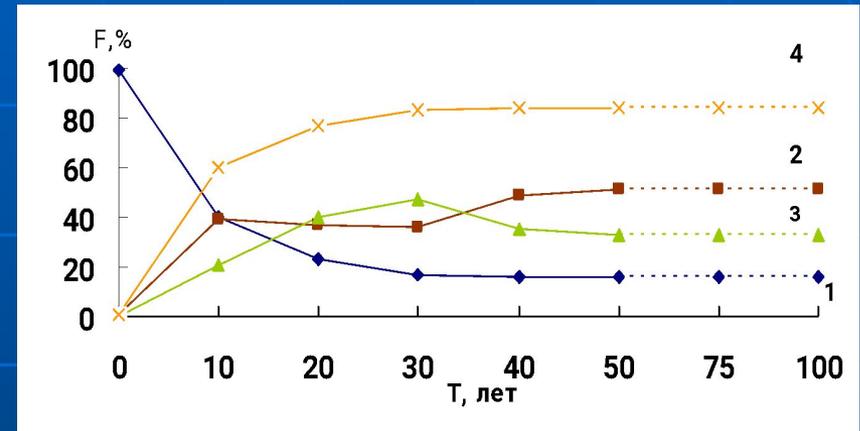
Предполагаемая схема динамики площадей донных осадков водохранилищ

а

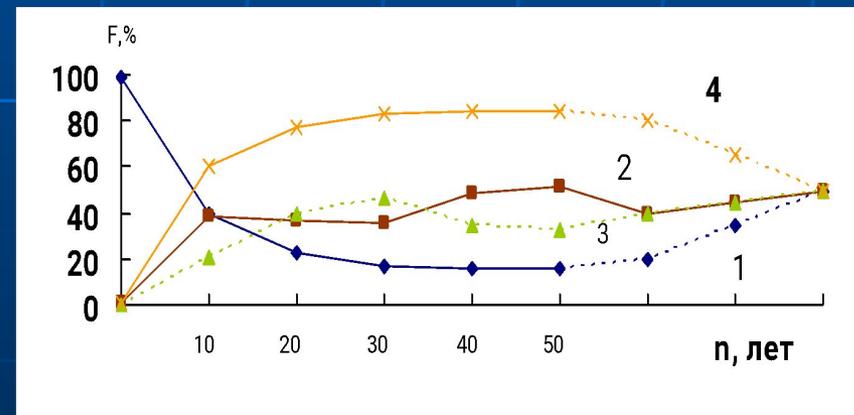


- 1 – трансформированные грунты,
- 2 – крупнозернистые наносы,
- 3 – тонкодисперсные отложения,
- 4 – вторичные осадки

б



в



Благодарю за внимание!