

*А.Н. Павлов***МОДУЛЬ ПЛОЩАДНОЙ НАГРУЗКИ РЕК –  
НОВЫЙ ПАРАМЕТР РЕЧНЫХ БАССЕЙНОВ***A.N. Pavlov***MODULE OF THE RIVER AREA LOADS  
IS A NEW PARAMETER FOR THE RIVER BASINS**

*Предложен новый параметр речных бассейнов. Он отражает активность эксплуатации рекой её водосборной площади. На примере крупнейших рек мира обсуждается его генетическая природа.*

*Ключевые слова: модуль, интуиция, пространственная ориентация, симметрия, асимметрия, планетарная линейная сеть, ротационное поле, кольцевые структуры Земли.*

*New parameter for the river basins has been proposed. It reflects the activity of the river exploitation of its drainage area. Its genetic nature is discussed on the examples of the largest rivers of the world.*

*Key words: module, intuition, space orientation, symmetry, asymmetry, planetary lineament net, rotary field, ring structures of the Earth.*

Под интуицией я понимаю понятие...  
простое и отчётливое...

*Рене Декарт (по Клайну, 1984)*

Интуиция – это воспоминание Истины.

*Шри Ауробиндо (по Сатпрему)*

**Интуиция 1.**

Размышляя о принципах классификации речных бассейнов по их пространственной симметрии [8,9], я пришёл к мысли ввести новый параметр – *модуль площадной нагрузки рек*:

$$M_L = S/L, \quad (1)$$

где  $S$  – площадь речного бассейна, тыс.км<sup>2</sup>;  $L$  – длина реки, км;  $M_L$  – модуль площадной нагрузки реки, тыс.км<sup>2</sup> на 1 км длины русла.

Он отражает активность реки в эксплуатации своего бассейна («аппетит» в пожирании площади водосбора). Чем больше величина этого модуля, тем интенсивнее река использует принадлежащее её пространство.

Для обсуждения географического смысла  $M_L$  по материалам интернет-поиска построена табл. 1. В ней приведены крупнейшие реки мира. Порядок их общей группировки задан мною по величине  $M_L$  от максимального значения в направлении убывания. Кроме того, в неё добавлены ещё две графы (последние два столбца). Одна показывает ориентацию бассейна на географической сетке (в румбах). В другой отражены визуальные оценки симметрии и асимметрии бассейнов относительно главного русла.

**Модули площадной нагрузки ( $M_L$ ) для крупнейших рек мира**

Название	Длина $L$ , км	Площадь бассейна $S$ , тыс. км <sup>2</sup>	$M_L = S/L$ , тыс. км <sup>2</sup> на 1 км длины реки	№ по порядку убывания величин модуля $M_L$	Страны (часть света)	Ориентация бассейна в румбах географической сетки	Визуальная симметрия (СМ) или асимметрия (АМ) бассейна относительно основного русла
1	2	3	4	5	6	7	8
Амазонка (с Укаяли)	6 280	7 050	1,12	1	Перу, Бразилия (Южная Америка)	З	СМ
Конго (Заир) (с Луалабой)	4 320	3 691	0,85	2	Конго (Дем. Република) (Африка)	ЮЗ	СМ
Парана (с эстуарием Ла-Плата)	4 700	3 140	0,67	3	Бразилия, Аргентина (Южная Америка)	ЮЗ	СМ
Енисей (с Бол.Енисеем)	4 092	2 580	0,63	4	Российская Федерация (Азия)	С	АМ
Лена	4 400	2 490	0,57	5	Российская Федерация (Азия)	С	АМ
Нельсон (с Саскачеваном)	2 580	1 467	0,57	6	Канада (Северная Америка)	СВ	СМ
Обь (с Иртышом)	5 410	2 990	0,55	7	Китай, Казахстан, Российская Федерация (Азия)	С	АМ
Миссисипи (с Миссури и Ред-Роком)	6 019	3 328	0,55	8	США (Северная Америка)	ЮВ	СМ
Оранжевая	1 860	1 020	0,55	9	Лесото, ЮАР (Африка)	–	–
Замбези	2 660	1 330	0,50	10	Замбия, Ангола, Мозамбик (Африка)	В	СМ
Нигер	4 160	2 092	0,50	11	Гвинея, Мали, Нигер, Нигерия (Африка)	ЮЗ	АМ

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8
Нил (с Кагерой)	6 671	2 867	0,43	12	Уганда, Судан, Египет (Африка)	С	СМ
Амур (с Аргунью)	4 440	1 855	0,42	13	Китай, Российская Федерация (Азия)	В	СМ
Святого Лаврентия	3 058	1 290	0,42	14	Канада (Северная Америка)	СВ	АМ
Маккензи (с Писом и Финли)	4 241	1 760	0,41	15	Канада (Северная Америка)	СЗ	СМ
Ганг	2 700	1 120	0,41	16	Индия, Бангладеш (Азия)	ЮВ	СМ
Волга	3 530	1 360	0,39	17	Российская Федерация (Европа)	Ю	СМ
Ориноко	2 600	948	0,36	18	Венесуэла, Бразилия (Южная Америка)	СВ	СМ
Колумбия	2 000	670	0,34	19	Канада, США (Северная Америка)	С	АМ
Брахмапутра	2 900	935	0,32	20	Китай, Индия, Бангладеш (Азия)	Ю	АМ
Инд	3 180	980	0,31	21	Китай, Индия, Пакистан (Азия)	ЮЗ	АМ
Муррей (Марри) (с Дарлингом)	3 750	1 157	0,31	22	Австралия (Австралия и Океания)	ЮЗ	АМ
Юкон	2 849	855	0,30	23	Канада, США (Северная Америка)	З	СМ
Колыма	2 129	643	0,30	24	Российская Федерация (Азия)	СВ	АМ
Янцзы	6 300	1 807	0,29	25	Китай (Азия)	В	СМ

1	2	3	4	5	6	7	8
Дунай	2 860	817	0,29	0,26	Германия, Австрия, Словакия, Венгрия, Болгария, Хорватия, Сербия, Румыния, Молдавия, Украина (Европа)	В	СМ
Токантинс	2 639	770	0,29	27	Бразилия (Южная Америка)	С	СМ
Колорадо	2 334	635	0,27	28	США, Мексика (Северная Америка)	ЮЗ	АМ
Днепр	2 201	504	0,23	29	Российская Федерация, Белоруссия, Украина (Европа)	Ю	СМ
Дон	1 870	422	0,23	30	Российская Федерация (Европа)	Ю	СМ
Евфрат (с Муратом)	3 065	673	0,22	31	Турция, Сирия, Ирак (Азия)	ЮВ	СМ
Дарлинг	2 870	590	0,21	32	Австралия (Австралия и Океания)	ЮЗ	АМ
Сицзян (с Хуншуйхэ)	2 197	453	0,21	33	Китай (Азия)	–	–
Иравади	2 150	430	0,20	34	Мьянма (Азия)	Ю	СМ
Тигр	1 850	375	0,20	35	Турция, Ирак (Азия)	–	–
Рио-Гранде (Рио-Браво-дель-Норте)	3 034	570	0,19	36	США, Мексика (Северная Америка)	ЮВ	СМ
Сан-Франсиску	3 199	600	0,18	37	Бразилия (Южная Америка)	–	–
Меконг	4 500	810	0,18	38	Китай, Лаос, Камбоджа (Азия)	ЮВ	СМ
Хуанхэ	5 464	752	0,14	39	Китай (Азия)	ЮВ	СМ

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8
Амударья (с Пянджем)	2 540	309	0,12	40	Таджикистан, Туркмения, Узбекистан (Азия)	СЗ	СМ
Оленёк	2 292	219	0,10	41	Российская Федерация (Азия)	–	–
Урал	2 428	237	0,10	42	Российская Федерация, Казахстан (Европа)	–	–
Салуин	3 200	325	0,10	43	Китай, Мьянма (Азия)	–	–
Уаби- Шэбэлле	2 490	200	0,08	44	Эфиопия, Сомали (Африка)	–	–
Сырдарья (с Нарыном)	3 019	219	0,07	45	Киргизия, Таджикистан, Узбекистан, Казахстан (Азия)	СЗ	АМ
Маррамбиджи	2 700	135	0,05	46	Австралия	З	СМ (?)

Материалом для этих граф послужили данные, также взятые из интернета в поиске «бассейн реки N». Несколько примеров приведены на рис. 1, 2, 3.



Рис. 1. Примеры широтной ориентации речного бассейна. а – р. Амазонка; б – р. Амур



*a*

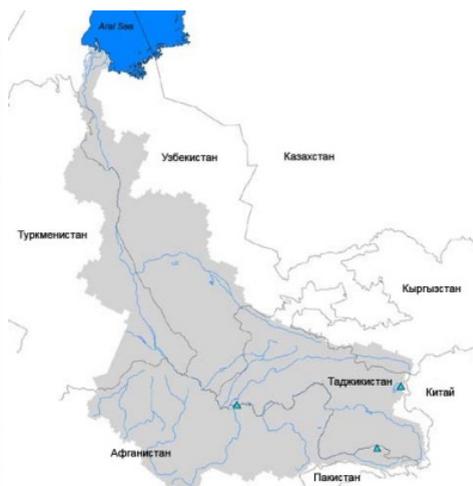


*б*

Рис. 2. Примеры меридиональной ориентации речного бассейна. *a* – р. Нил; *б* – Волга



*a*



*б*

Рис. 3. Примеры диагональной ориентации речного бассейна. *a* – реки Тигр и Евфрат (Ю-В); *б* – р. Амударья (С-З)

**Интуиция 2.**

Материалы последних двух граф табл. 1 и современные разработки по планетарной линеаментной сети [1, 2] натолкнули на идею разделить бассейны крупнейших рек мира на группы в соответствии с их глобальной ориентацией (табл. 2).

Справка.

Линеаментные структуры Земли были замечены более 150 лет назад. Материалы наблюдений по ним накапливались на уровне различных масштабов: от локальных и региональных до глобальных. Сегодня удалось установить четыре планетарно развитых направления ориентации таких структур. Они контролируются элементами рельефа, разломами суши и дна океанов (рис. 4):

- субмеридианальное (0–10 °);
- субширотное (80–90 °);
- два диагональных – СВ (40–50 °) и ЮВ (130–140 °).

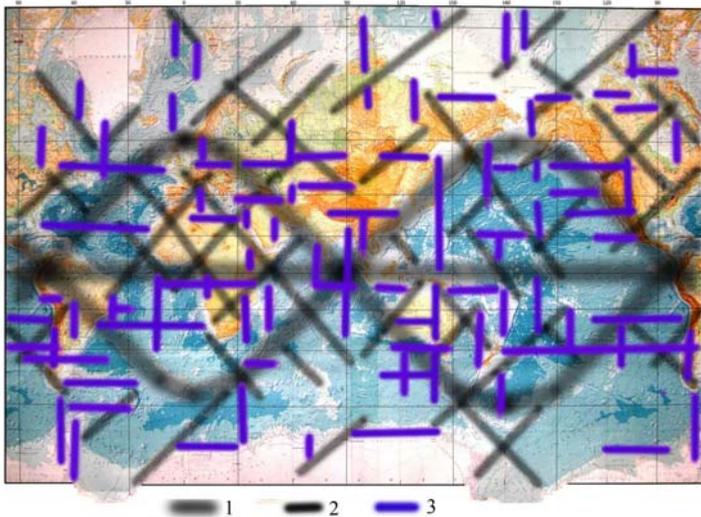


Рис. 4. Идеализированный рисунок упорядоченной сети наиболее крупных линейных структур Земли [2].

1 – диагонали 1-го порядка; 2 – диагонали 2-го порядка; 3 – ортогональные линии 2-го порядка

Многочисленные натурные измерения позволили в линеаментной сети выделить несколько иерархических уровней:

- структуры 1–2 порядков (планетарные);
- структуры 3–6 порядков (мегаформы);
- структуры 7–10 порядков (макроформы).

Эти структуры хотя и влияют на рисунок структурного плана всех континентов и океанов, а также регионов в их составе, общий вид регматической решётки не меняют. Этот вывод подтверждается результатами статистического анализа.

**Группы бассейнов крупнейших рек мира по пространственной ориентации**  
(по данным табл. 1 на основе линейной сети)

I С ↔ Ю				II З ↔ В			
№ по табл. 1	№ группы, I	$M_L$	СМ или АМ	№ по табл. 1	№ группы, II	$M_L$	СМ или АМ
4	1	0,63	АМ	1	1	1,12	СМ
5	2	0,57	АМ	10	2	0,50	СМ
7	3	0,55	АМ	13	3	0,42	СМ
12	4	0,43	СМ	23	4	0,30	СМ
17	5	0,39	СМ	25	5	0,29	СМ
19	6	0,34	АМ	26	6	0,29	СМ
20	7	0,32	АМ	46	7	0,05	СМ
27	8	0,29	СМ				
29	9	0,23	СМ				
30	10	0,23	СМ				
34	11	0,20	СМ				
$M_L = 0,718 \cdot e^{-0,11x}$				$M_L = 1,463 \cdot e^{-0,38x}$			

III СВ ↔ ЮЗ				IV СЗ ↔ ЮВ			
№ по табл. 1	№ группы, III	$M_L$	СМ или АМ	№ по табл. 1	№ группы, IV	$M_L$	СМ или АМ
2	1	0,85	СМ	8	1	0,55	СМ
3	2	0,67	СМ	15	2	0,41	СМ
6	3	0,57	СМ	16	3	0,41	СМ
11	4	0,50	АМ	30	4	0,28	СМ
14	5	0,42	АМ	31	5	0,22	СМ
18	6	0,36	СМ	36	6	0,19	СМ
21	7	0,31	АМ	38	7	0,18	СМ
22	8	0,31	АМ	39	8	0,14	СМ
24	9	0,30	АМ	40	9	0,12	СМ
32	10	0,21	АМ	45	10	0,07	АМ
$M_L = 0,886 \cdot e^{-0,13x}$				$M_L = 0,673 \cdot e^{-0,20x}$			

*Примечания:* 1. В нижней строке таблиц приведены уравнения регрессии для каждой группы бассейнов (получены Н.А. Саночкин). 2. Параметр  $x$  обозначает № в группах (вторые графы).

По данным табл. 2 построены графики зависимостей  $M_L$  (№ группы). Коэффициенты уравнений регрессии вычислены из представлений об экспоненциальном характере уменьшения значений модуля площадной нагрузки в каждой группе, который просматривается на графиках визуально (рис. 5).

Нетрудно понять, что числа перед экспонентой представляют собой теоретические значения модуля площадной нагрузки при  $x=0$  ( $M_{L0}$ ). Это начальное состояние:

- русло реки ещё не сформировалось.
- площадь будущего бассейна (как водосборная территория) уже структурно заложена.

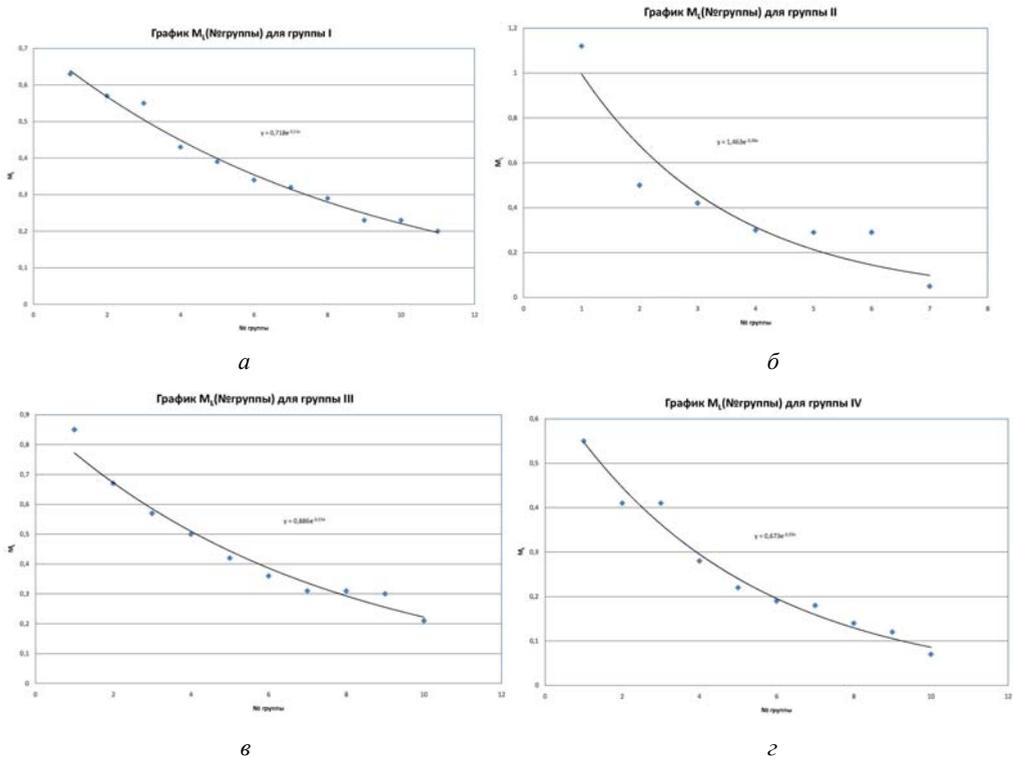


Рис. 5. Визуализация зависимостей  $M_L(x)$  для выделенных в табл. 2 речных бассейнов.  
 а – график для группы I; б – график для группы II;  
 в – график для группы III; г – график для группы IV

По мере развития реки модуль площадной нагрузки уменьшается. Таким образом, можно считать, что величина этого модуля каким-то образом отражает возраст реки. Чем меньше его величина, тем более зрелой является река.

Параметр же  $\lambda$  показывает темп старения. Чем он больше, тем быстрее происходит старение.

Все группы бассейнов развиваются по одному закону. Но каждая группа имеет своё начальное значение  $M_{L0}$  и свой «аппетит» поглощения пространства ( $\lambda$ ).

### Интуиция 3.

Структурное заложение площади будущего речного бассейна можно связать с возникновением так называемых кольцевых структур Земли [5]. Сегодня эти структуры широко обсуждаются в научной литературе. Представления о них может дать рис. 6, на котором показаны так называемые нуклеары и крупные кольцевые структуры, выделяемые в последние годы геологами на основе космических снимков, геолого-геофизических и геолого-морфологических дан-

ных. Это своего рода каркасные элементы сложных кольцевых структур, обладающие центральной симметрией в плане и сформировавшие первые, так называемые, сиалические ядра материков. Космические аппараты обнаружили такого рода структуры на других планетах Солнечной системы.

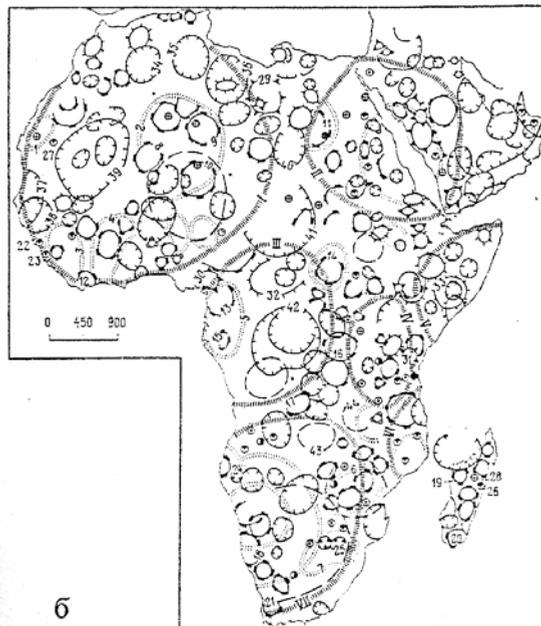
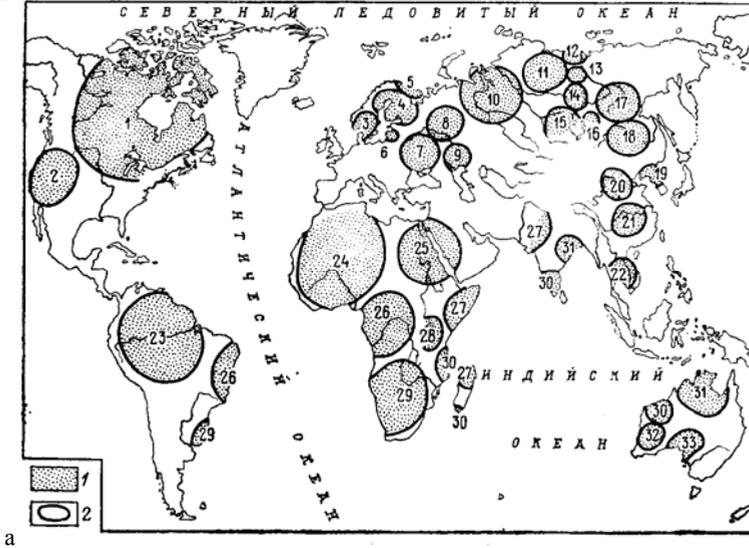


Рис. 6. Расположение нуклеаров на континентах (а) и кольцевых структур Африкано-Аравийского региона (б) (условные обозначения не приводятся)

Установлено, что кольцевые структуры на поверхности Земли образуют не только круги, но проявляются и в виде эллипсов, а также фрагментов этих фигур – обычно дугами. Существуют многообразные соотношения кольцевых структур с рельефом. Чаще всего они наблюдаются в виде депрессий, впадин, создавая как одиночные формы, так и групповые.

Наиболее откровенно связь кольцевых структур с речными бассейнами просматривается на крупнейших реках Земли (рис. 7, 8). Хотя при более тщательном изучении, думаю, такую связь можно увидеть и для рек регионального и, более мелкого уровня.

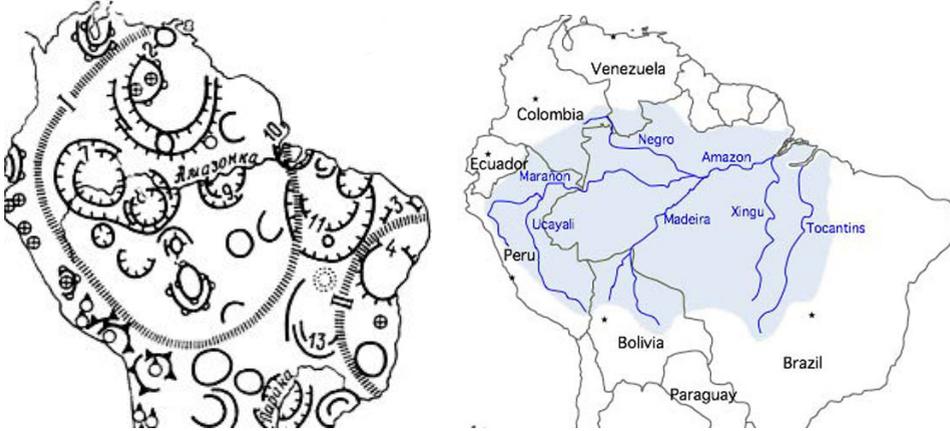


Рис. 7. Пример бассейна р. Амазонки.

Контур I называется Амазонским нуклеаром [5].

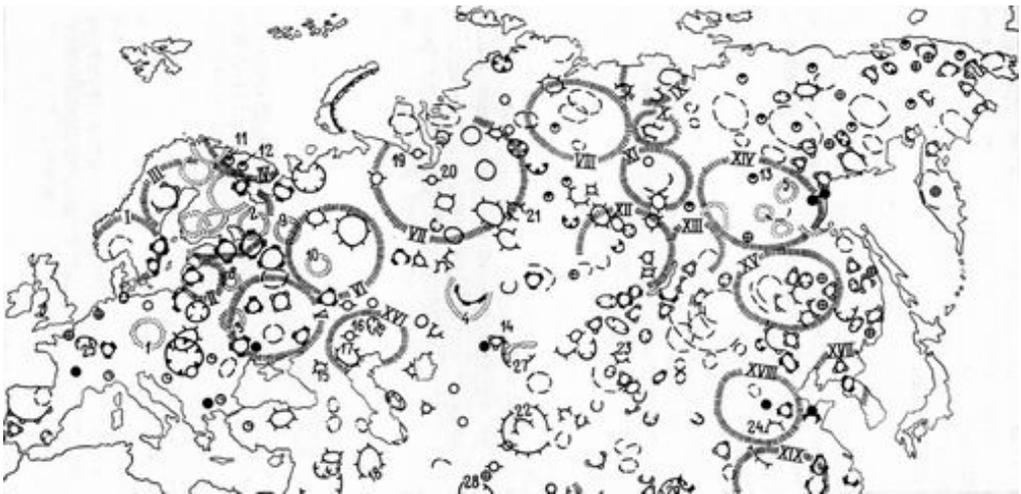


Рис. 8. Основные кольцевые структуры Евразии [5].  
Нуклеары: V – Днепровский; VI – Верхневолжский; VII – Обский; XI – Амурский;  
XVI – Прикаспийский. Другие обозначения не приводятся

**Интуиция 4.**

Анализ разнообразного и обширного натурального материала по всем уровням регматической решётки Земли склоняет геологов к ротационному объяснению её происхождения (рис. 9).

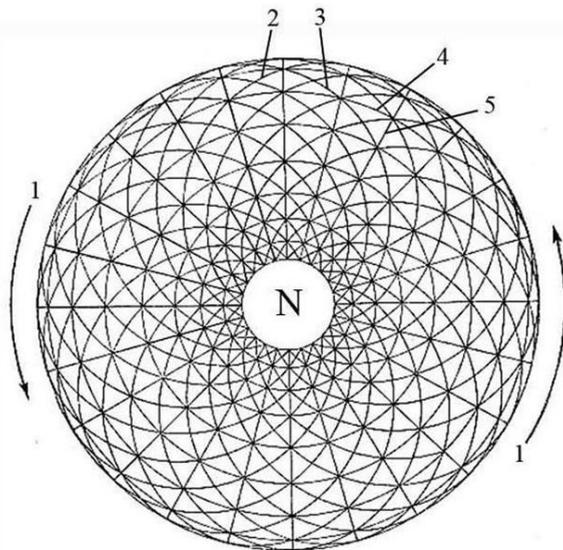


Рис. 9. Поле ротационных напряжений земной коры (Долицкий, 1963, 2002) [1].  
 1 – направление вращения Земли; 2, 3 – направление площадок, вдоль которых действуют максимальные касательные напряжения; 4, 5 – направление площадок, которые действуют главные нормальные напряжения

Из приведённого рисунка следует, что ротационное поле создаёт максимальные касательные напряжения по *диагоналям* регматической решётки, а главные напряжения возникают по широтам и долготам Земли. Таким образом, *растягивание и даже разрывы* первично заложенных структур будущих речных бассейнов выглядит для Земли как естественное явление [10].

В связи с такой теоретической посылкой ещё раз рассмотрим выделенные четыре группы бассейнов, расположив их в соответствии с основными линейными направлениями (табл. 3) [см. табл. 2 и рис. 5].

Таблица 3

**Пространственная ориентация групп по регматической сетке**

Параметры	Группа I	Группа IV	Группа II	Группа III
	Широтная	Диагональная С-З	Меридиональная	Диагональная С-В
Симметрия, % от общего числа членов	100	90	54	40
Асимметрия, % от общего числа членов	0	10	46	60
$M_{L0}$	1,463	0,673	0,718	0,886
$\lambda$	0,38	0,20	0,11	0,13

Просматривается вполне определённая тенденция:

- Бассейны широтного простирания на уровне визуальных оценок все являются симметричными (навверное, правильнее сказать, почти все).
- Бассейны северо-западного (диагонального) простирания симметрию начинают терять, но держат её ещё на высоком уровне (90 %).
- В бассейнах меридиональной ориентации симметрия снижается уже достаточно резко (54 %).
- В бассейнах северо-восточного простирания (диагонального) уже преобладают асимметричные площади.

Если эту схему представить в виде некоего «циферблата», то можно говорить об уменьшении симметрии по часовой стрелке (если начинать с западного направления). Напрашиваются такие выводы:

- деформация кольцевых структур как начальных речных бассейнов в широтном направлении практически не происходит;
- северо-западные, меридиональные и северо-восточные структуры уже испытывают деформации, возрастающие в направлении движения часовой стрелки.
- Большинство северо-восточных структур, преобразуются в асимметричные эллипсы.

Характер изменения параметра  $M_{L0}$  показывает его «движение» в сторону уменьшения против часовой стрелки:

- З – Ю-З – Ю – Ю-В.

Уменьшение  $\lambda$  происходит тоже против часовой стрелки, но лишь в двух секторах:

- З – Ю-З – Ю (соответственно В – С-В – С).
- Северо-западный и симметричный ему юго-восточный сектор стоят особняком.

### **Конфликты и компромиссы.**

Интуиции 3 и 4 согласуются с фиксисткими представлениями о развитии нашей планеты, но входят в противоречие с идеями плитной тектоники. Думаю, что несовместимость с неомобилистскими взглядами является кажущейся. Здесь могут быть найдены вполне удовлетворительные компромиссы [7].

#### ***Фиксисткие и неомобилистские идеи в геологии.***

К настоящему времени всё разнообразие тектонических идей и гипотез, которыми изобилует геологическая наука, обычно сводится к концепциям фиксизма и неомобилизма. Литература по ним исключительно велика. Здесь нет надобности обсуждать детали этих взглядов. Достаточно показать их суть.

#### **Фиксизм.**

Идеи, которые сформировали фиксизм как тектоническое учение, разрабатывались в геологии более 150 лет. В современном виде они наиболее последовательно были представлены крупнейшим советским геологом чл. корр. АН СССР В.В. Белоусовым [3]. Для материков им впервые были выделены и де-

тально исследованы несколько классов эндогенных режимов, объединяющих по определенным схемам тектонические, магматические и метаморфические процессы. В их основу были положены представления о характере проницаемости земной коры для магм, её жидких и газообразных продуктов, типе и степени магматизма, региональном метаморфизме и гранитизации, степени контрастности глыбово-волновых и колебательных движений, соотношении между поднятиями и опусканиями земной коры, характере дислокаций. Это был результат ретроспективного анализа огромного геологического материала (картирования, бурения, геофизических исследований), накопленного и обобщенного поколениями геологов и геологическими службами многих стран мира.

По океанической коре такого рода построений В.В. Белоусову сделать не удалось. Он настаивал лишь на том, что принципиально отличаются между собой не только океаническая и континентальные коры, но и участки верхней мантии, находящиеся под ними.

В результате можно сказать, что фиксизм построен на утверждении принципиального преобладания вертикальных движений тектоносферы над горизонтальными смещениями.

### Неомобилизм.

Идеи неомобилизма в современной геологии оформились в виде теории под названием новая глобальная тектоника или теория плит. Суть её состоит в том, что литосфера (внешняя каменная оболочка Земли до астеносферы) расчленена на несколько крупных и мелких плит, перемещающихся относительно друг друга. Их границы контролируются глобальными системами эпицентров землетрясений: вокруг Тихого океана и вдоль срединно-океанических хребтов. Внутри плит сильных деформаций не происходит.

Выделяется три основных типа относительного движения плит:

1. Движение в разные стороны (расхождение или дивергенция).
2. Движение навстречу друг другу (схождение или конвергенция).
3. Проскальзывание относительно друг друга по трансформным границам.

За основную причину их перемещения принимаются конвективные течения в верхней мантии. Природа таких течений во многом ещё не ясна и имеет различные толкования.

Нетрудно увидеть, что неомобилизм эксплуатирует идеи преимущественного горизонтального перемещения. Они возникли на материалах геологических и в основном геофизических исследований в океанах.

*Конфликт между взглядами фиксистов и неомобилистов очевиден и до недавнего времени казался неразрешимым. Попытки найти какие-то промежуточные интерпретации между этими противоположностями не находили поддержки в геологических кругах. Никто не хотел их обсуждать, поскольку конфликтующие стороны были крайне ортодоксальны и, как говорится, стояли на смерти за свои идеалы.*

В 1983 г. мною было предложено фиксистские и неомобилистские схемы развития Земли разобщить во времени и пространстве:

- неомобилизм связывался с эпохами активных перестроек, определяемых получением квантов энергии (геократические эпохи);
- фиксизм – с эпохами эволюционных изменений.

Эти идеи возникли при разработке квантовой парадигмы геологии ([6] и ранее. К тому же они опирались ещё на тот факт, что плитная тектоника сформировалась на материалах геологического изучения современных океанов, состояние дна которых определяется геократической эпохой, начавшейся в четвертичном периоде.

Год или два назад эту идею поддержал и озвучил на одном из научных семинаров чл. корр. РАН проф. Ю.Е. Погребницкий (ВНИИОкеангеология).

Таким образом, можно констатировать, что компромисс между ортодоксально настроенными фиксистами и неомобилистами сегодня начинает находить понимание среди геологов.

Здесь уместно обратить внимание ещё на одно обстоятельство. Нижняя граница литосферной плиты, представления о которой положены в основу неомобилизма, проходит по астеносфере. Её реологические свойства характеризуют вязко-пластичную среду. Очевидно, что устойчивая «разломность» в такой среде развиваться не может. Хрупкие деформации – это удел только толщи, лежащей на переходной зоне. Следовательно, движение литосферных плит, навряд ли, принципиально изменит вид регматической решётки и кольцевых структур Земли. Оно только в какой-то степени может исказить её, что и наблюдается инструментально.

**Пример использования нового параметра.**

Все построения были выполнены на материалах по крупнейшим рекам мира (см. табл. 1). Естественно, возникает вопрос, изменится ли что-то при переходе к рекам средних и небольших регионов. Я взял совершенно наугад несколько таких рек (табл. 4).

*Таблица 4*

**Примеры вычисления параметра  $M_L$  и оценки географической ориентации и симметрии бассейнов для некоторых рек Северо-Запада России и Кавказа**

Бассейн реки	$S$ , тыс. км <sup>2</sup>	$L$ , км	$M_L$ , тыс. км <sup>2</sup> на 1 км длины реки	Визуальная симметрия бассейна. СМ, АМ	Географическая ориентация
Кура	188	1364	0,13	АМ	Ю-З
Кубань	57,9	870	0,07	АМ	С-З
Луга	13,2	353	0,04	АМ	С-З
Оредеж	3,22	1,92	0,02	СМ (?)	С
Мзымта	0,885	89	0,01	СМ	З

Две первых и последняя строки – это горные реки Кавказа. Луга и Оредеж – реки равнинные. Но все они выстроились в одну систему по значению модуля

площадной нагрузки. Наиболее молодо выглядит Кура. Достаточно старыми являются Оредеж и Мзымта. *Здесь следует сделать пояснения относительно понимания возраста. Он не связан с датой заложения реки, а характеризует те возможности развития долины («съедания» площади бассейна), которые потенциально у реки остались.*

Таким образом, предложенный модуль «работает», но его аналитические возможности ещё следует изучать. Для этого помимо данных по площадям речных бассейнов и протяжённости русел следует изучать геологическое строение бассейнов, новейшую палеогеографию регионов, временные категории, определяющие заложение речных структур и морфометрию.

### **Выводы**

Модуль площадной *нагрузки* позволит создать географическую модель развития речного бассейна. Можно ожидать, что управлять этим развитием будут законы симметрии.

### **Литература**

1. *Анохин В.М.* Глобальная дизъюнктивная сеть Земли: строение, происхождение и геологическое значение. – СПб.: Недра, 2006. – 162 с.
2. *Анохин В.М.* Особенности строения планетарной линеamentной сети. Диссертация и автореферат диссертации на соискание учёной степени доктора географических наук. – СПб., 2011. – 33 с.
3. *Белоусов В.В.* Основы геотектоники. – М.: Недра, 1975. – 264 с.
4. *Клайн М.* Математика. Утрата определённости. – М.: Мир, 1984. – 447 с.
5. *Кольцевые структуры континентов земли.* Колл. авторов. – М.: Недра, 1987. – 184 с.
6. *Павлов А.Н.* квантовая закономерность геологического развития Земли // Уч. зап. РГГМУ, 2006, № 2, с. 213-228.
7. *Павлов А.Н.* Конфликты и компромиссы в науке. Третье направление. // Уч. зап. РГГМУ, № 6, 2008, с. 155-169.
8. *Павлов А.Н.* Симметрия и асимметрия речных бассейнов. Постановка задачи. – ЭФР. Энциклопедический фонд России(russika.ru). Геология, 2010, октябрь, 17, с. 1-10.
9. *Павлов А.Н.* Оценка асимметрии речных бассейнов. Поиск общего подхода. ЭФР. Энциклопедический фонд России (russika.ru). География, 2011, январь 23, с. 1-8.
10. *Роль сдвиговой тектоники в структуре литосфер Земли и планет земной группы.* Науч. ред. П.С. Воронов. – СПб.: Наука, 1997. – 591 с.
11. *Сатпрем.* Шри Ауробиндо, или путешествие сознания. – Л.: ЛГУ, 1989. – 334 с.
12. *Слензак О.И.* Вихревые системы литосферы и структура докембрия. – Киев: Наукова думка, 1972. –183 с.