

1. Агафонов Б.П. Защитная реакция рельефа на экзогенные воздействия // Экзогенные процессы и окружающая среда. Тезисы докладов XIX Пленума Геоморфологической комиссии АН СССР. Казань: Изд-во Казанского университета, 1988. С. 5.
2. Агафонов Б.П. Склоны как сложные морфолитодинамические системы // Проблемы методологии геоморфологии. Новосибирск: Наука, 1989. С. 99–103.
3. Наливкин Д.В. Ураганы, бури и смерчи. Географические особенности и геологическая деятельность. М.: Наука, 1969. 487 с.
4. Григорьев Ал.А., Жогова Л.М. Мощные пылевые выносы в Приаралье в 1985–1990 гг. // Доклады АН РАН, 1992. Т. 324. № 3. С. 672–675.
5. Кукал З. Скорость геологических процессов. М.: Мир, 1987. 246 с.
6. Ходжер Т.В., Потемкин В.Л. О процессе самоочищения атмосферы на Байкале // Всесоюзный симпозиум по фотохимическим процессам земной атмосферы: Тез. докл. – Черноголовка, 1986. С. 69–70.
7. Суходровский В.Л. Рельефообразование в перегляциальных условиях (на примере Земли Франца-Иосифа). М.: Наука, 1977. 119 с.
8. Войлошиников В.А. Выветривание в таежном Приангарье // Региональные типы процессов выветривания. Чита: Изд-во Забайк. филиала Геогр. о-ва СССР, 1970. Вып. 41. С. 22–27.

Институт земной коры СО РАН

Поступила в редакцию

30.09.94

## SLOPE DEVELOPMENT IN LIGHT OF THE CONCEPT OF INTERRUPTED DENUDATION AND ACCUMULATION

B.P. AGAFONOV

### S u m m a r y

The paper deals with the control over slope evolution exerted by gravitative downslope movement of rock debris. A concept of saturated debris flow is introduced; the saturated flow accounts for interruption in the slope denudation. Along with intentionally simplified models, the slopes are analysed which represent complex morpholithodynamic systems including elementary surfaces different in angles, but related to each other by the evolution processes.

УДК 551.4:551.24

© 1996 г. Ю.Е. МУСАТОВ

## РЕЛЬЕФ И ВОЗМОЖНАЯ ПРИРОДА НЕОТЕКТОНИЧЕСКИХ ДЕФОРМАЦИЙ ВЕРХНИХ ЧАСТЕЙ ЛИТОСФЕРЫ

Цель статьи – привлечь внимание исследователей к одной из возможных причин неотектонических деформаций. Под неотектоническими движениями, вслед за С.С. Шульцем, понимаются движения, создавшие современный рельеф земной поверхности, а под неотектоническими деформациями – дислокации, возникающие преимущественно в близповерхностных частях литосферы в результате проявления новейших движений. Проблемам классификации новейших движений, их типов, возможных причин посвящена обширнейшая литература. Подробная систематика существующих классификаций и гипотез дана в фундаментальном исследовании Н.И. Николаева [1].

Не подлежит сомнению, что, несмотря на существенную неопределенность энергетических источников новейших движений, последние обусловлены сложными физико-химическими процессами в мантии или даже в более глубоких геосферах. Эти процессы, в свою очередь, испытывают влияние физических полей (гравитационного, электромагнитного, теплового) небесных тел – от Солнца и Луны [2] до галактических

гравитационных неоднородностей, влияющих на тектонические режимы в процессе обращения Земли вокруг центра Галактики в течение галактического года. Вместе с тем вероятным представляется и то, что скорости и, вернее всего, амплитуды новейших перемещений любых, т.е. выделенных по любым специализациям (по Ю.А. Косыгину [3]), не исключая геофизических, геологических, тел и составляющих их минеральных частиц резко убывают с возрастанием глубины от земной поверхности. В самом общем смысле это обусловлено возрастанием с глубиной горного давления и температуры и резким падением (хотя и не окончательным) степени воздействия экзогенных процессов. Таким образом, степень однородности или гомогенизации вещества (во всяком случае, в латеральном направлении), как и степень его устойчивости к изменениям различных полей напряжений, с глубиной увеличивается, о чем бесспорно свидетельствуют и сейсмологические, и гравиметрические данные. Поэтому собственно геоморфологические сведения несут не меньшую информацию, в том числе и о глубинных процессах, чем данные геофизики и глубинной геологии, тем более что "увлечения непосредственно не наблюдающейся глубинностью земной коры и намного ниже..." при пренебрежении геоморфологическими фактами и рельефо-образующими процессами "...создают значительную гипотетичность некоторых воззрений" [4, с. 41]. Ареной же для проявления наиболее высокоамплитудных и высокоскоростных перемещений минеральных масс и, следовательно, неотектонических деформаций любого, строго говоря, генезиса, является "неотектоносфера", ограниченная "началом и пределом рельефа земной поверхности – его базисной и вершинной поверхностями" [5, с. 26].

Такие представления о неотектоносфере перекликаются с идеями Ю.А. Косыгина о Большом и Малом геологических континуумах [3]. Если первый представляет собой всю планету Земля с ее составом, строением и развитием, а главным инструментом в его познании являются гипотезы, включающие изучение геофизических полей и деформаций Земли в целом, то второй доступен для непосредственного наблюдения, а нижние границы его определяются небольшими достигнутыми глубинами бурения и максимальными отметками океанических впадин. Думается, что не будет неосторожным распространить область неотектоносферы и на те или иные горные выработки, углубившиеся за базисную поверхность, так как в конце концов все они вызывают как бы "близповерхностные" смещения минеральных масс и изменяют существующие поля напряжений, хотя скважины малого диаметра – безусловно, в меньшей степени. Естественным доказательством этого служат горные удары на шахтах, факты "стреляния" пород, представляющие собой своеобразные современные деформации, явления наведенной или возбужденной сейсмичности, связанные с заполнением некоторых водохранилищ, закачкой жидкости в скважины и другими аспектами горнодобывающей промышленности. Строго говоря, при проходе любых горных выработок изменяется и положение земной поверхности, что сближает понятия о неотектоносфере и Малом геологическом континууме.

Характернейшей чертой неотектоносферы является то, что ей присущи широкие проявления тех процессов, которые С.С. Шульц объединял под понятием вторичного тектогенеза [6]. Он особо подчеркивал, что вторичный тектогенез, будучи обусловленным первичным, создает наиболее резкие и сложные дислокации, а также отмечал неразрывную связь его с гравитационными движениями любых масштабов и рангов, причем не только с гравитационными поверхностными перемещениями масс, но и с теми движениями (складки покрова, по Э. Аргану), которые возникают в земной коре за счет разрядки гравитационных напряжений. При этом С.С. Шульц сформулировал два очень важных положения, на которых в значительной мере основан материал настоящей статьи. Во-первых, было показано, что вторичному тектогенезу подвержены не только породы мезозой-кайнозойских покровов, но и жесткие древние кристаллические образования; был сделан вывод о том, что, в отличие от первичных тектонических движений, нарушающих гравитационное равновесие, вторичный тектогенез его восстанавливает.

Весьма важными для обсуждаемой темы представляются часто присутствующие в близповерхностных частях земной коры избыточные тектонические напряжения помимо собственно гравитационных. Они вместе с последними входят в группу механических силовых полей, определяющих напряженное состояние пород. Эти два вида напряжений являются главными [7]. При этом гравитационная нагрузка от вышележащих толщ ведет и к появлению горизонтальных напряжений, колеблющихся к зависимости от плотности и мощности пород и от коэффициента Пуассона (коэффициента поперечных деформаций). В недислоцированных или слабо дислоцированных породах верхних частей платформенных комплексов поля естественных напряжений в целом однородны и определяются главным образом гравитационной составляющей. В областях завершенной складчатости, в кристаллических фундаментах платформ, на древних щитах и, вообще говоря, в районах заметного проявления неотектонической активности такие поля резко неоднородны по величине и направлению отдельных составляющих. В ряде регионов уже на глубинах в первые десятки метров отмечается избыточное горное давление, которое может превосходить геостатическое на величины до сотен  $\text{кг/см}^2$ . Общей особенностью тектонических напряжений является их ориентировка в большинстве случаев вкрест простирания орোগрафических элементов и новейших структур, а также горизонтальное или близкое к горизонтальному положение векторов максимальных напряжений.

Теория полей напряжений в земной коре и литосфере уже давно разрабатывается в тектонофизике [8 и др.], в рамках тектонодинамического анализа [9 и др.], при сейсмических прогнозах и геодинамических исследованиях [1 и др.]. Необходимость учета их особенностей при изучении рельефа и неотектоники является очевидной, тем более что именно они чаще всего "ответственны" за конкретное проявление новейших деформаций, однако при этом соответствующая информация остается зачастую невостребованной при построении карт новейшей тектоники, неотектонического районирования, при проведении морфоструктурного анализа. Представляется вероятным, что такие напряжения генетически связаны с особенностями современного рельефа. С одной стороны, они непосредственно влияют на близповерхностные распределения и перераспределения масс, с другой – сами контролируются геоморфологическими параметрами. Так, максимальные горизонтальные напряжения устанавливаются в массивах, расположенных ниже базисной поверхности, а на участках, расположенных выше местных базисов эрозии, они существенно меньше. В последнем случае максимальное горизонтальное сжатие имеет направление, параллельное вытянутым склонам, вне зависимости от его ориентировки в более глубоких частях массивов [10]. Отмечается приуроченность повышенных горизонтальных напряжений к областям новейших поднятий вне зависимости от генезиса и возраста пород, от принадлежности региона к тому или иному тектоническому типу [10]; наиболее высокие напряжения наблюдаются, как правило, в высокопрочных породах [11]. Важными для понимания связи между этими полями и новейшими деформациями являются сравнительно небольшие величины горизонтальных напряжений вблизи зон геологических нарушений, вдоль которых отмечается новейшая активность, и в самих этих зонах, в то время как в центральных частях необлоков на удалении от зон нарушений наблюдается более высокая горизонтальная напряженность, причем в этих случаях участки высокой напряженности расположены ближе к земной поверхности по сравнению с зонами нарушений [10]. Это может объясняться тем простым обстоятельством, что новейшие движения вдоль зон нарушений связаны с разрядкой таких напряжений. Таким образом, может реализовываться формула: "напряжения есть, движений нет", причем надо особо отметить, что резко преобладающие горизонтальные тектонические напряжения ведут не только и не столько к смещениям в горизонтальной плоскости, но и к образованию новейших деформаций типа взбросов и сбросов. На основании изучения голоценовых движений вдоль наиболее активных разломов делается вывод, что сейсмогенерирующими являются именно окружающие разломы объемы горных пород, где происходит накопление напряжений, а сами зоны активных разломов слу-

жат той разупрочненной средой, где накопленные напряжения периодически сбрасываются, вызывая наиболее интенсивные деформации [12].

Работами П.Н. Николаева [9] было установлено существование в земной коре полей напряжений разных рангов, реконструировано положение осей напряжений новейшего этапа для земной коры ряда регионов. Показательно, что если поля напряжений низких рангов соответствуют крупнейшим неотектоническим блокам, то поля высших рангов – локальным структурам в их пределах, причем поля высших рангов являются гораздо более разнообразными. П.Н. Кропоткин [13] на основе тщательного учета неотектонических, геодезических (повторные триангуляции), сейсмологических (определение осей эллипсоида напряжений и относительных величин напряжений вдоль этих осей в очагах землетрясений), изостатических (изучение изостатических аномалий и нарушений изобарии на уровнях поверхностей), натурных (непосредственные измерения напряжений в массивах горных пород) данных выделяет три главных типа структур, в пределах которых: 1) максимальные сжимающие напряжения приблизительно горизонтальны и перпендикулярны к простиранию новейших структур; 2) горизонтальное положение имеет ось максимального растяжения (минимального сжатия), ориентированная по нормали к простиранию неоструктур; 3) примерно горизонтальны оси максимального сжатия и максимального растяжения (минимального сжатия), ориентированные диагонально (под углом 30–60°) к простиранию неоструктур. Смещения в очагах землетрясений первой области развиваются по типу взбросов, взбросо-сдвигов, надвигов, сопровождающихся сокращением площади земной поверхности; второй области – по типу сбросов, сбросо-сдвигов, ведущих, видимо, к увеличению площади земной поверхности; третьей – по типу сдвигов. Обращает на себя внимание резкое, даже подавляющее преобладание как по площади, так и по суммарной энергии зарегистрированных землетрясений областей первого типа. Области растяжения как бы вкраплены в пояса сжатия, причем, судя по неотектоническим данным, такая ситуация характеризует не только современную эпоху, но и весь этап становления современного рельефа. П.Н. Кропоткин, как и ряд других исследователей, связывает изменения глобальных полей напряжений с пульсациями радиуса Земли. Вероятно, к глобальному усилению полей сжимающих напряжений могут вести процессы, связанные не только с уменьшением радиуса, но и с его увеличением, однако не в плане раскрытия океанических геодепрессий типа "разверзающейся пасти мантии", а за счет образования в течение позднего мезозоя и кайнозоя так называемых второго и третьего океанических слоев, масштабных пластовых интрузий и трапповых покровов, 7-километрового переходного слоя верхней мантии под поднятыми континентальными блоками, ведущими к общему подъему земной поверхности, как это предполагает, например, М. Хосино [14].

В связи с изложенным выше возникает вопрос о причинах унаследованных от структур доновейшего заложения неотектонических дислокаций. В пределах Кольского полуострова автор проводил специализированное изучение новейших разломов, их кинематических типов, сопоставление их с данными по глубинному блоковому строению и геофизическими полями. Положение и кинематические типы новейших дизъюнктивов определяли путем линеаментного анализа земной поверхности и дешифрирования материалов различных дистанционных съемок, т.е. геоморфологическими методами. Кольский регион, как и Балтийский кристаллический щит, является "классическим" полигоном для изучения блоковой тектоники. Густая сеть новейших разломов и трещин в его пределах сопровождается весьма значительными избыточными горизонтальными тектоническими напряжениями, устанавливаемыми здесь в кристаллических породах неглубоко от земной поверхности, причем отмечаются почти исключительно горизонтальные напряжения сжатия. При сопоставлении новейших разломов со структурами древнего, в данном случае дорифейского, заложения отчетливо выявляются унаследованность простираний неотектонических деформаций и во многих случаях – пространственные совпадения. Характерно частое заложение новейших разломов вдоль границ блоков разных порядков, вдоль зон линейных неодно-

родностей аномального магнитного и гравитационного полей. Многочисленные новейшие разрывы региона определяются обстановкой интенсивного горизонтального сжатия, при этом главный вектор сжимающих напряжений направлен на юго-запад в северной части полуострова и на северо-восток – в южной, вкрест простираения главных сейсмогенных зон, проходящих вдоль северного, Мурманского побережья и южного – Кандалакшско-Терского. Вдоль последних зарегистрированы землетрясения силой до 7 баллов. В связи с четко выраженным древним блоковым строением и общим северо-западным простираением раннепротерозойских шовных зон, разделяющих эпиархейские мегаблоки, напряжения горизонтального сжатия проявляются весьма неравномерно. Зонами определенной разрядки таких напряжений служат межблоковые неоднородности, поэтому и наблюдается частая приуроченность к ним молодых дизъюнктивов. Это и является наиболее вероятным объяснением унаследованности неотектонического плана. Достаточно очевидным представляется и мнение о неглубоком, близповерхностном заложении подавляющего большинства новейших разломов региона и о резком возрастании степени сложности структурного плана кристаллического фундамента в направлении от глубинных горизонтов к поверхности эрозионного среза.

Идеи о максимальной вовлеченности именно близповерхностных частей литосферы в процессы неотектонических деформаций в той или иной степени являются достаточно признанными. Так, А.Н. Ласточкин подчеркивает, что автономная составляющая неотектогенеза, часто переменная по знаку и интенсивности движений, нередко превосходит по своему рельефообразующему эффекту унаследованную [15]. Л.Н. Розанов, основываясь на уменьшении степени раскрытия недр сверху вниз, о чем бесспорно свидетельствуют геофизические данные, считал, что раскрытие разломов платформенных областей происходит сверху вниз и, следовательно, новейшая активизация разломов не связана ни с их возрастом, ни с глубиной [16]. Экспериментальное моделирование развития трещин показывает, что, вероятно, при раздвигании основания одновременно с разрывами, развивающимися от подошвы слоя, происходит и зарождение довольно крупных разрывов у поверхности, развивающихся в противоположном направлении [17].

Следует указать и на важное значение гипергенной изостазии, связанной с масштабными перемещениями минеральных масс вдоль земной поверхности под действием экзогенных факторов, как одной из причин неотектонических движений [18]. Влияние перераспределения масс на внешней поверхности литосферы на нарушения локальной изостазии и, как следствие, на формирование изостатических аномалий поля силы тяжести отмечается и в теоретических работах, посвященных проблемам изостазии [19]. Именно изостатические аномалии, всегда значительно меньшие по абсолютной величине аномалий Буге, связаны с напряженным состоянием литосферных масс. Обратные связи рельефа и гравитационных характеристик давно привлекают внимание специалистов. На единство гипсометрического и гравитационного полей указывает В.П. Философов [20], причем анализируются и суммарные аномалии силы тяжести, полученные до введения поправок "за рельеф" ("в свободном воздухе", Фая) и за плотность "топографических масс" (Буге) в отличие от изостатических аномалий, вычисляющихся везде, где с помощью учета переменных плотностей компенсируемых и компенсирующих масс и мощности компенсируемого слоя не удастся свести аномалию Буге к нулю. Таким образом, если значительные избыточные субгоризонтальные тектонические напряжения (а значит, и их разрядка) являются преимущественно отличительной чертой верхних частей литосферы (конечно, весьма значительной мощности), то в глубинных ее частях или там, где происходит восстановление нарушенного изостатического равновесия, сжимающие горизонтальные напряжения должны определяться главным образом геостатическим давлением [13].

К повышенной по сравнению с глубокими недрами вовлеченности верхних частей литосферы в процессы неотектонических дислокаций ведут и флюидодинамические (по

А.А. Никонову [21]) движения, связанные с влиянием изменений давления и уровня подземных флюидов на колебания высоты земной поверхности. Общеизвестны многочисленные модели, объясняющие рифтообразование растягивающими напряжениями вдоль осей сводовых возвышенностей, т.е. гравитационными причинами. Существуют и геотектонические гипотезы, в рамках которых предприняты попытки объяснить все (и не только близповерхностные) дислокации, в том числе и всю складчатость любых типов, по сути, чисто гравитационными процессами [22].

Приведенные данные служат как будто естественным и простым объяснением так называемого "парадокса скоростей", заключающегося в том, что скорости современных движений практически всегда оказываются намного выше скоростей новейших или что при увеличении "радиуса временного осреднения" падает скорость движений. Безусловно, следует иметь в виду, что по расчетным данным период релаксации упругих напряжений в земной коре имеет характерное время порядка  $2 \cdot 10^3$  лет. Во-первых, это доказывает, что такие напряжения не могут быть остаточными (например, со времени последней эпохи складчатости), во-вторых, свидетельствует о возможности неоднородного в пределах геологически небольшого времени накопления и релаксации подобных напряжений. Поэтому не исключено, что скорости как современных, так и позднечетвертично-голоценовых движений действительно могут быть в определенной степени "уникальными".

В заключение надо подчеркнуть, что приведенные выше соображения относятся именно к неотектоническим деформациям и вызывающим их полям напряжений, ибо, как и сформированный ими рельеф, они возникли на новейшем этапе геологической истории и, как и крупнейшие формы мегарельефа Земли, имеют послегерцинский или послетриасовый возраст заложения [4] в качестве нижнего предела, оказываясь в подавляющем большинстве конкретных случаев значительно моложе. В более древние отрезки геологической истории и характер гипсографической кривой, и "стиль" тектонических движений, и строение мегарельефа, и, вполне возможно, основные геофизические параметры Земли могли быть существенно иными. Об этом свидетельствуют, в частности, и те трудности, с которыми сталкиваются тектонисты при весьма неоднозначном в различных работах определении современных (и новейших) геосинклиналей (или их отсутствия), и до сих пор кажущихся парадоксальным отсутствием в современных океанах осадочных образований древнее среднеюрской эпохи, и многие другие явления. Поэтому представляется своевременным и необходимым введение в естественнонаучную теорию понятия "геоморфологический этап в истории Земли" И.П. Герасимовым и Ю.А. Мещеряковым [23].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Николаев Н.И. Новейшая тектоника и геодинамика литосферы. М.: Недра, 1988. 491 с.
2. Авсюк Ю.Н. Сопоставление эндогенных режимов материков в устойчивую геосинклинально-платформенную стадию со схемой приливной эволюции системы Земля – Луна // Строение и эволюция тектоносферы. М.: ИФЗ АН СССР, 1987. С. 193–216.
3. Косыгин Ю.А. Тектоника. М.: Недра, 1988. 462 с.
4. Селиверстов Ю.П. Модель пульсационно-расширяющейся Земли и эволюция континентов и океанов // Вестн. ЛГУ. Сер. 7. 1990. Вып. 4 (№ 28). С. 38–49.
5. Проблемы методологии геоморфологии / Уфимцев Г.Ф., Ананьев Г.С., Асеев А.А. и др. Новосибирск: Наука, 1989. 129 с.
6. Шульц С.С. Тектоника земной коры (на основе анализа новейших движений). Л.: Недра, 1972. 272 с.
7. Тектонические напряжения в земной коре и устойчивость горных выработок / Турчанинов И.А., Марков Г.А., Иванов В.И., Козырев А.А. Л.: Наука, 1978. 256 с.
8. Гзовский М.В. Основы тектонофизики. М.: Наука, 1975. 536 с.
9. Николаев П.Н. Методика тектоно-динамического анализа. М.: Недра, 1992. 295 с.
10. Марков Г.А., Савченко С.Н. Напряженное состояние пород и горное давление в структурах гористого рельефа. Л.: Наука, 1984. 140 с.
11. Булин Н.К. Некоторые выводы из анализа измерений естественных напряжений в подземных горных выработках // Напряженное состояние земной коры. М.: Наука, 1973. С. 168–178.

12. Корреляция тектонических событий новейшего этапа развития Земли / Лукина Н.В., Макаров В.И., Трифонов В.Г., Волчкова Г.И. Труды ГИН АН СССР. Вып. 399. М.: Наука, 1985. 173 с.
13. Кротокин П.Н. Напряженное состояние земной коры и тектонические разломы // Разломы земной коры. М.: Наука, 1977. С. 5–31.
14. Хосино М. Морская геология. Пер. с япон. М.: Недра, 1986. 432 с.
15. Ласточкин А.Н. Рельеф земной поверхности. Л.: Недра, 1991. 340 с.
16. Розанов Л.Н. Разломы земной коры и их связь с нефтегазоносностью платформенных областей СССР // Разломы земной коры. М.: Наука, 1977. С. 134–137.
17. Исследование напряженного состояния, кинематики и развития нарушений сплошности осадочного чехла над активными разломами фундамента (при сочетании математического и физического моделирования в условиях плоской деформации) / Григорьев А.С., Волович И.М., Михайлова А.В. и др. // Поля напряжений и деформаций в земной коре. М.: Наука, 1987. С. 5–31.
18. Сваричевская З.А., Селиверстов Ю.П. Эволюция рельефа и время. Л.: Изд-во ЛГУ, 1984. 240 с.
19. Артемьев М.Е. Современное состояние проблемы изостазии // Строение и эволюция тектоносферы. М.: ИФЗ АН СССР, 1987. С. 216–252.
20. Проблемы теоретической геоморфологии / Симонов Ю.Г., Тимофеев Д.А., Уфимцев Г.Ф. и др. М.: Наука, 1988. 256 с.
21. Никонов А.А. Современные движения земной коры. М.: Наука, 1979. 184 с.
22. Орленок В.В. Физические основы эволюции перисферы Земли. Л.: Изд-во ЛГУ, 1980. 248 с.
23. Герасимов И.П., Мещеряков Ю.А. Геоморфологический этап в истории Земли // Изв. АН СССР. Сер. геогр. 1984. № 6. С. 3–13.

СПбГУ

Поступила в редакцию  
15.11.94

## RELIEF AND PRESUMABLE NATURE OF NEOTECTONIC DEFORMATIONS WITHIN THE UPPER LITHOSPHERE

Yu.E. MUSATOV

### S u m m a r y

The paper discusses problems of feedback existing between the land surface relief, stress fields within the upper lithosphere, neotectonic movements and deformations. Possibilities are indicated of a large scale interaction between the relief and a number of processes due to gravity at the Cenozoic stage of the geological history. The structural plan of the upper lithosphere is suggested to be much more complex than deeper interior of the Earth.

УДК 551.435.11

© 1996 г. Д.А. ТИМОФЕЕВ, Н.В. ХМЕЛЕВА, Р.С. ЧАЛОВ

## "РУСЛО РЕКИ И ЭРОЗИЯ В ЕЕ БАССЕЙНЕ" ЧЕРЕЗ 40 ЛЕТ

Сорок лет тому назад вышла в свет замечательная книга Н.И. Маккавеева "Русло реки и эрозия в ее бассейне" [1]. Она заложила солидное основание в теорию и методологию нового гидролого-геоморфологического направления в исследовании флювиальных процессов и форм рельефа. Как писал в своей рецензии на монографию Ю.А. Мещеряков, она «не относится к числу монографий, которые как бы "закрывают" проблему, подводя итоги ее изучению. Цель книги иная. Она состоит в том, чтобы наметить новые пути для дальнейших исследований» [2, с. 143].

В данной статье авторы стремятся проанализировать развитие идей, заложенных в книге Н.И. Маккавеева, и показать роль этой книги в теории общей и флювиальной геоморфологии, гидрологии, физической географии.