

Статистическое, географическое и топографическое описание Египта, собранное из новейших и наилучших разных известных путешествий, переведено с немецкого. СПб., 1795.

Самойлов И. В. Устья рек. М., Географиз, 1952.

Ball J. Egypt in the classical geographers. Cairo, 1942.

Müller M. Geography Graeci Minor. Greek text of the Periplus of Feylax with latin translation. Raris, 1855.

Московский государственный университет
Географический факультет .

Поступила в редакцию
17.XI.1977

CHANGES OF THE OFFSHORE MARGIN OF THE NILE DELTA ACCORDING TO HISTORICAL EVIDENCES (VI—XX CENTURIES A. C.)

A. H. NAWAR, O. K. LEONTYEV

Summary

Comparative studies of geographical (mainly cartographical) data on the Nile delta from antique manuscripts, mediaeval Arabian geographical works and descriptions dated from the XVII—beginning of the XIX centuries A. C. reveal main trends of the offshore delta evolution throughout the historical time. Results of the studies suggest, first, gradual elimination of the delta channels (from 7 at Herodotus time to 2 at present); second, drying western flank of the delta and increasing humidity of the eastern flank. The channels atrophy is likely due to increasing usage of the Nile water for irrigation purposes; western flank drying and eastern flank wetting may result from differentiated tectonics and changes of the flow pattern within the delta.

УДК 551.436.13 : 551.248.2 : 552.517 : 552.123 (282.247.415.1)

Б. М. ОСОВЕЦКИЙ

РАЗВИТИЕ ДОЛИНЫ ВЕРХНЕЙ КАМЫ В ГОЛОЦЕНЕ ПО ДАННЫМ ИЗУЧЕНИЯ АЛЛЮВИЯ

Методика исследований. В полевую стадию работ использованы геолого-геоморфологические методы, широко применяющиеся при изучении речных долин: установление строения разрезов высокой поймы, соотношения мощностей русловой и пойменной фаций, положения контакта русловой и пойменной фаций относительно меженного уровня, величины вреза в коренные породы, соотношения процессов эрозии и аккумуляции, (Мещеряков, 1961а, б; Сетунская, Чукленкова, 1965; Сладкопевцев, 1973; Розанов, 1977, и др.). Эти методы дополнены детальным количественным анализом гранулометрического состава голоценового аллювия реки с учетом особенностей тяжелой фракции. Теоретической основой для совместного использования указанных методов является положение о том, что смена характера эрозионно-аккумулятивной деятельности реки на различных ее участках (в частности, под влиянием дифференцированных неотектонических движений земной коры) обуславливает изменение гранулометрического состава аллювия, соотношений между

его размерными фракциями, выхода и крупности тяжелой фракции (Ламакин, 1948; Лунев, 1967; Журенко, 1967, и др.). В ряде районов с детально изученными неотектоническими и современными движениями (Сетунская, Чуکلєнкова, 1965) выполнены исследования по гранулометрии и тяжелой фракции голоценового аллювия (Лунев и др., 1973; Осовецкий, 1973). Полученные результаты полностью соответствовали тем, которые были достигнуты с помощью геолого-геоморфологических методов.

Полевые работы по долине верхней Камы проведены в меженные периоды 1962—1964 гг. Отбор проб для детального изучения аллювия произведен из современных прирусловых отмелей (речных кос). Выбор этого геоморфологического элемента дна долины в качестве объекта детального исследования обусловлен следующими обстоятельствами. Во-первых, из всех фаций аллювия состав осадков прирусловых отмелей в наибольшей степени отражает изменение характера молодых движений земной коры. Гранулометрия отложений нижних горизонтов аллювиальной толщи (пристрєжневой фации) существенно зависит от состава размываемых коренных пород (Сладкопєвцев, 1973; Беркович, 1974). Во-вторых, современные прирусловые отмели принадлежат к самым молодым геоморфологическим элементам долины и, следовательно, состав их аллювия определяется спецификой наиболее молодых (позднеголоценовых) движений земной коры. В-третьих, гранулометрический состав осадков современных прирусловых отмелей в отличие от фаций пристрєжневой и пойменной не изменен вторичными процессами и обусловлен только гидродинамикой руслового потока.

Отбор проб произведен из закопущ (глубиной до 0,2 м) на речных косах, в центральных их частях недалеко от уреза воды. Некоторое непостоянство места отбора проб в плане речной косы, вызванное колебаниями уровня воды в меженный период, не отражается на результатах исследования. Данный вывод сделан на основе специальных методических работ, которые показали, что состав опробуемого верхнего слоя аллювия в пределах одной прирусловой отмели довольно постоянен, за исключением тыловой и верхней по течению (головной) частей.

Пробы брались на отрезке от истоков до г. Соликамска через 3—7 км (в зависимости от размеров и частоты расположения кос). В среднем опробована каждая вторая коса. Вес проб из грубообломочного аллювия — порядка 20 кг, песчаного — 0,5—1 кг. В полевых условиях из грубообломочного аллювия отсеяны и взвешены на весах обломки крупнее 5 мм. Из оставшегося материала отобрана представительная навеска (до 1 кг) для изучения в лаборатории.

В лабораторных условиях выполнен гранулометрический анализ проб по навеске 200—400 г с выделением классов (в мм): 5—3; 3—1; 1—0,5; 0,5—0,25; 0,25—0,1; <0,1. Точность взвешивания 0,01 г. Классы частиц размером менее 1 мм разделены в бромформе на легкую и тяжелую фракции. Всего обработано около 150 проб, в 50 из них изучена тяжелая фракция. Подсчитаны средние размеры зерен осадков прирусловых отмелей, доля тяжелой фракции и ее гранулометрический состав. По методу скользящей средней построены кривые изменения по долине реки среднего размера зерен аллювия и выхода тяжелой фракции, содержащий отдельных классов осадков прирусловой отмели и величин литологических коэффициентов, представляющих собой соотношение крупной и мелкой фракций аллювия. Последние наиболее рельефно отражают изменение гранулометрии осадков на отдельных участках реки и применяются при выявлении локальных неотектонических структур (Лунев и др., 1973).

Динамические фазы аллювия и их связь с тектоникой. В долине верхней Камы выделено три геоморфологических участка, различающихся в первую очередь по динамическим фазам голоценового аллювия (рис. 1).

Первый (от истока до пос. Слудниковский) является зоной размыва и сложен инстративным аллювием. Здесь русловая фация целиком представлена грубообломочным материалом; нередко в русле аллювий вообще отсутствует, особенно на перекатах, и сохраняется только перлювий в виде крупных глыб известняка. Долина реки узкая, врез в коренные породы достигает 70 м. В обнажениях высокой поймы грубообломочный русловой аллювий поднимается на высоту до 2 м над урезом воды и непосредственно перекрывается пойменными суглинками и глинами. Средние размеры обломков аллювия прирусловой отмели для отдельных отрезков реки колеблются в пределах от 3 до 7 мм (рис. 2, А), значительную долю в осадках составляют обломки крупнее 5 мм (рис. 3, ж).

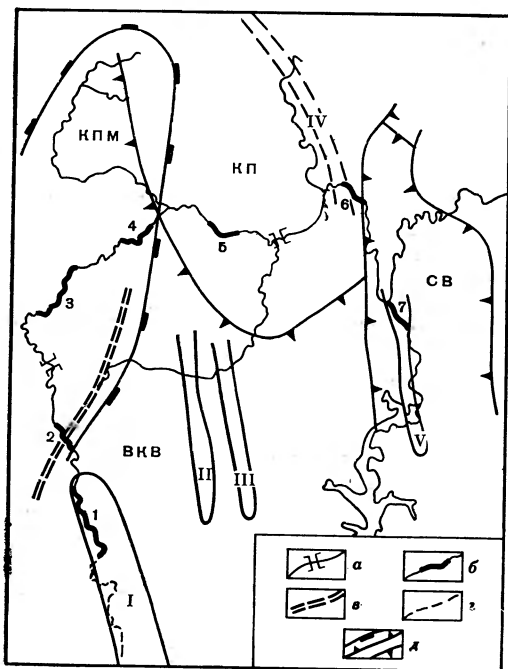


Рис. 1. Схема тектонического строения территории бассейна верхнего течения р. Камы (по Софроницкому, 1969а, б; Грязнову и др., 1967), расположения геоморфологических участков долины и зон локального поднятия земной коры

Тектонические структуры первого порядка: ВКВ — Верхнекамская впадина, КП — Камский полуостров, КПКМ — Коми-Пермяцкая погребенная макробрахиантклиналь, СВ — Соликамская впадина. Валу: I — Кулигинский, II — Кочевский, III — Кудымкарский, IV — Кельтменский, V — Камско-Вишерский. а — границы геоморфологических участков, б — зоны локального голоценового поднятия земной коры: 1 — Афанасьевская, 2 — Бисеровская, 3 — Лойнинская, 4 — Порышская, 5 — Гайнская, 6 — Бондюжская, 7 — Вишерская, в — ось предполагаемого Глазовского вала (по Калинин, 1964), г — приистоковый отрезок реки, д — границы тектонических структур первого порядка

Совершенно иную картину представляет приистоковый отрезок реки (рис. 1), где наблюдается чередование озеровидных застойных ложбин и теснин с быстрым течением. Здесь осадки совершенно не сортированы. Приистоковый отрезок р. Камы аналогичен по строению верховьям многих равнинных рек и отражает особенности эрозионно-аккумулятивной деятельности, общие для рек первых порядков.

В тектоническом отношении первый геоморфологический участок приурочен к Кулигинскому валу, расположенному в пределах Верхнекамской впадины, и Коми-Пермяцкой погребенной макробрахиантклинали (рис. 1).

Заложение и развитие меридионального отрезка Камы от истока до с. Лойно обусловлено существованием крупного глубинного разлома, разделяющего два блока кристаллического фундамента (Ярош, 1966; Введенская, 1969). Восточный блок испытывал устойчивые неотектонические поднятия разной интенсивности. В геоморфологическом отношении ему соответствует положительная морфоструктура, названная Верхнекамской (Введенская и др., 1968, 1973). В современном рельефе последняя выражена в виде Верхнекамской возвышенности. Положительные движения блока фундамента продолжались, по-видимому, в голоценовую эпоху, в результате чего на участке сформировался инстративный аллювий поймы.

Второй геоморфологический участок (от пос. Слудниковский до устья р. Косы) сложен перстративным аллювием. Русловые отложения представлены преимущественно песками разнородными с примесью гравия и гальки. Контакт русловой и пойменной фаций находится примерно на уровне уреза воды. Мощность голоценового аллювия достигает 10 м (Лунев, Кропачев, 1959). Средний размер зерен осадков фации прирусловой отмели колеблется в пределах от 0,5 до 2 мм (рис. 2, А), в составе обломочного материала преобладающую роль играют фракции 1—0,5 и 0,5—0,25 мм (рис. 3, в, г). В тектоническом отношении участок приурочен к Коми-Пермяцкой макробрахиантиклинали и Камскому полусводу (рис. 1).

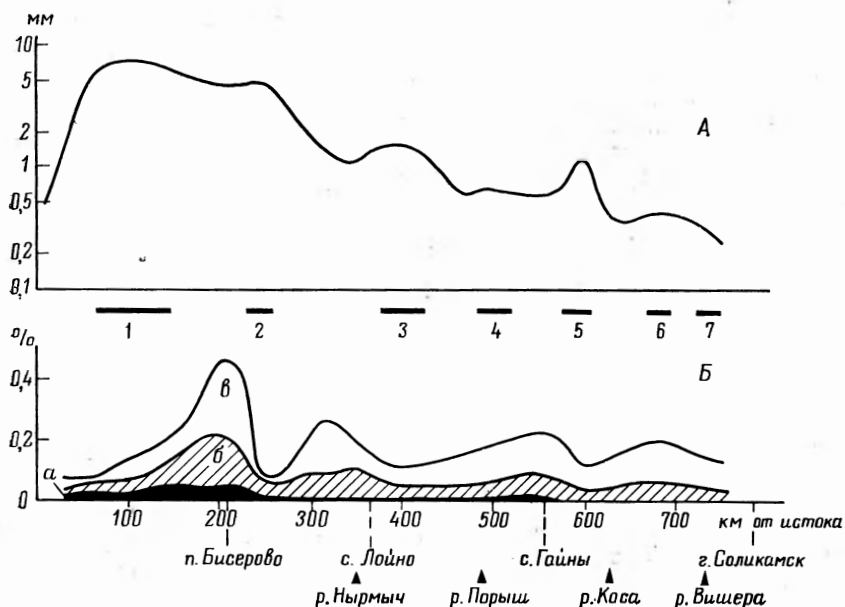


Рис. 2. Кривые изменения среднего размера обломков аллювия фации прирусловой отмели (А); выхода (верхняя кривая) и гранулометрического состава тяжелой фракции (Б) по долине верхней Камы

1—7 — см. рис. 1. Классы тяжелых минералов (мм): а—1—0,5; б—0,5—0,25; в—менее 0,25

Третий геоморфологический участок (от устья р. Косы до г. Соликамска) характеризуется преобладанием песков среди русловых отложений. Мощность голоценового аллювия достигает 20 м, резко увеличивается мощность отложений пойменной и старичной фаций (Лунев, Кропачев, 1959). Участок является зоной аккумуляции материала, вынесенного с верховьев. В основном его аллювий является констративным, за исключением зон локального относительного поднятия земной коры. Средний размер зерен осадков прирусловой отмели не превышает 0,5 мм (рис. 2, А), в них заметно повышается содержание мелкопесчаных частиц (рис. 3, б).

В тектоническом отношении участок соответствует восточной части Камского полусвода и Соликамской впадине (рис. 1). Меридиональный участок Камы от с. Бондюг до устья р. Чусовой также приурочен к крупному глубинному разлому кристаллического фундамента, разделяющему два блока фундамента. Восточный из этих блоков, названный Камским, соответствует Соликамской впадине (Ярош, 1966; Кассин, 1968; Введенская, 1969).

В неотектонический этап развития данный участок долины р. Камы испытывал относительное опускание (Болонкин, Спирин, 1970). В гео-

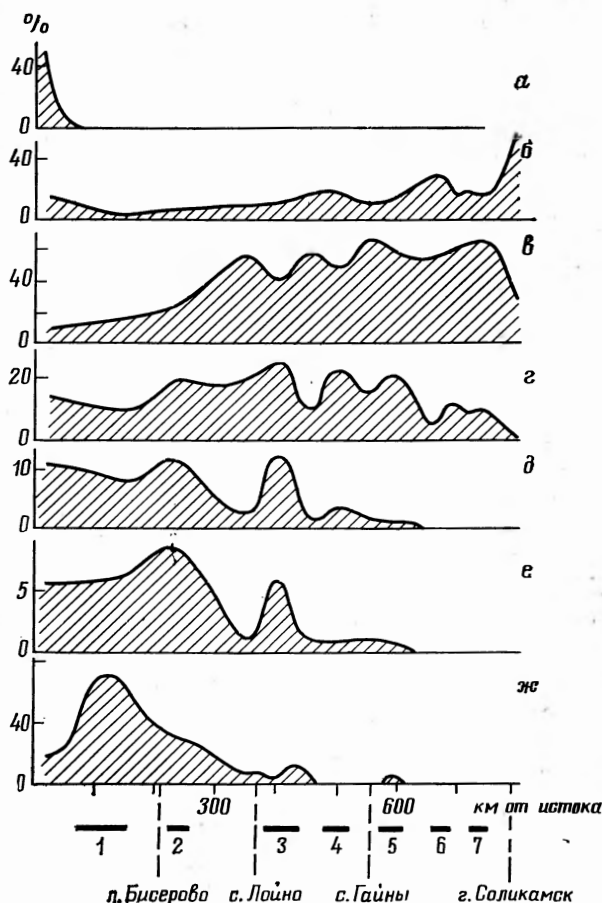


Рис. 3. Кривые изменения содержаний размерных фракций аллювия фации прирусловой отмели по долине верхней Камы

1-7 — см. рис. 1. Фракции (мм): а — менее 0,1; б — 0,25—0,1; в — 0,5—0,25; г — 1—0,5; д — 3—1; е — 5—3; ж — более 5

морфологическом плане здесь выделяется Среднекамская отрицательная морфоструктура (Введенская и др., 1973). Зоной наиболее интенсивного относительного неотектонического опускания является Соликамская впадина, что обусловлено погружением Камского блока фундамента. По данным Н. В. Введенской (1967), суммарная амплитуда неотектонического поднятия территории восточной части Камского полуострова составила 75—100 м, а Соликамской впадины — 50—75 м. Об относительном опускании Соликамской впадины в голоценовую эпоху свидетельствует контрастивное строение аллювия высокой поймы всех рек в ее пределах — Камы, нижних течений Вишеры, Колвы, Яйвы.

Зоны локального голоценового поднятия земной коры. Эти зоны установлены при полевых исследованиях с использованием геолого-геоморфологических методов. Результаты полевых наблюдений сопоставлены с данными по гранулометрии осадков прирусловой отмели, причем выявлено полное их соответствие. Всего намечено семь зон локального поднятия земной коры, которые приурочены к тектоническим структурам в основном второго порядка — валам.

На участке инстративного аллювия в пределах локальных поднятий (Афанасьевского и Биссеровского) все речные косы целиком сложены крупным аллювием, нередко на дне русла обнажаются коренные поро-

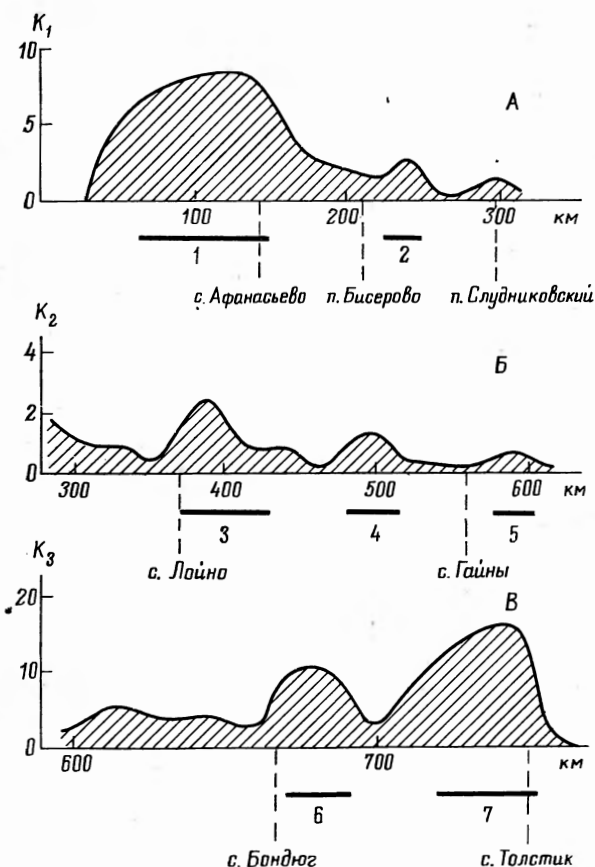


Рис. 4. Кривые изменения величин литологических коэффициентов по долине верхней Камы

1—7 — см. рис. 1. А, Б, В — геоморфологические участки долины р. Камы. Литологические коэффициенты: K_1 — отношение выхода обломков крупнее 1 мм к выходу обломков размером менее 1 мм; K_2 — то же, для зерен крупнее и мельче 0,5 мм; K_3 — то же, для частиц крупнее и мельче 0,25 мм

ды, перекааты следуют один за другим. Притоки сильно врезаны в борта долины, в их руслах распространены водопады. Доля валунно-галечно-гравийного материала в аллювии прирусловых отмелей превышает 60% и достигает 90%. За пределами локальных поднятий прирусловые отмели сложены не только галечным, но частично и песчаным аллювием, появляются фации старичная и прирусловых валов, уменьшается крупность обломков и выход грубообломочного материала в русловых осадках.

На участке перстративного аллювия пересечение рекой локальных поднятий (Лойнинского, Порышского и Гайнского) сопровождается заметным укрупнением осадков прирусловых отмелей, появлением в их составе значительной доли гравийно-галечных обломков. В то же время на отрезках реки между локальными поднятиями отмели сложены, как правило, среднезернистыми песками почти без примеси гравийно-галечного материала (рис. 3).

На участке констративного аллювия при пересечении рекой локальных структур (Бондюжской и Вишерской) в песчаных осадках прирусловых отмелей повышается количество крупнопесчаных частиц (рис. 3).

Таким образом, в зонах пересечения локальных положительных структур возрастает доля наиболее крупных фракций аллювия прирус-

ловых отmelей (рис. 3, *г—ж*). При перемещении вниз по течению последовательно уменьшается размер обломков — индикаторов относительного поднятия земной коры.

Все зоны локального поднятия отчетливо выявляются при анализе кривых изменения по долине реки величин литологических коэффициентов — соотношений между крупными и мелкими фракциями (рис. 4). При вычислении литологических коэффициентов граница между крупными и мелкими фракциями выбиралась для каждого геоморфологического участка различной. Для первого участка в качестве указанной границы принят размер частиц в 1 мм, поскольку содержание зерен крупнее 1 мм относительно возрастает в зонах локального поднятия, а частиц размером менее 1 мм — уменьшается (рис. 4, *А*). Для второго и третьего участков границами между крупными и мелкими фракциями соответственно выбраны 0,5 и 0,25 мм (рис. 4, *Б, В*).

Выход тяжелой фракции возрастает в осадках прирусловых отmelей зон относительного опускания земной коры на участках с инстративным и перстративным аллювием, где наблюдается уменьшение среднего размера зерен (рис. 2). Снижение выхода тяжелой фракции в осадках зон локального поднятия является результатом выноса мелких зерен тяжелых минералов, особенно значительного на инстративном участке долины. Гранулометрический состав тяжелых минералов в зонах наиболее интенсивного голоценового поднятия (Афанасьевская, Бисеровская, Лойнинская структуры) характеризуется пониженной долей мелких фракций (менее 0,25 мм), в зонах относительного опускания их доля существенно возрастает — до 50% и более (рис. 2, *Б*). Аналогичные данные получены нами при изучении аллювия р. Вятки (Осовецкий, 1973).

Использование результатов исследований. Многие зоны проявления молодых тектонических движений положительного знака приурочены к местам пересечения рекой предполагаемых или слабо изученных валов — Глазовского (Бисеровское и Порышское поднятия), Кудымкарского (Гайнское), Кельтменского (Бондюжское). Это позволяет определять истинные размеры и конфигурацию указанных валов.

Особого внимания заслуживает установление тектонической активности в голоценовую эпоху крупных блоков кристаллического фундамента, которая определяет наиболее общие особенности эрозионно-аккумулятивной деятельности реки — переход от инстративного аллювия через перстративный к констративному вниз по течению реки.

Полученные результаты позволяют предполагать сложный дифференцированный характер современных движений в долине верхней Камы, поскольку последние обычно наследуют общие черты голоценовых движений.

При выявлении перспектив нефтегазоносности территории необходимо принимать во внимание унаследованный характер молодых движений земной коры в Прикамье (Лунев, 1967; Мещеряков, Горелов, 1974), где зоны наиболее интенсивного относительного поднятия нередко соответствуют хорошо выраженным нефтеносным тектоническим структурам. Исходя из результатов работы, перспективными в отношении нефтегазоносности следует считать локальные положительные структуры в пределах инстративного участка долины Камы. Тот же вывод был сделан ранее другими исследователями с учетом комплекса геологических, литологических, гидрогеологических, структурно-тектонических и других признаков. На территории бассейна верхней Камы районы Афанасьевского и Бисеровского поднятий указаны как первоочередные на постановку нефтепоискового бурения (Юсупов и др., 1965). Нами установлено, что строение голоценового аллювия здесь аналогично наблюдаемому в долинах ряда малых рек, пересекающих крупные нефтеносные структуры Прикамья (например, Осинскую, Краснокамскую).

При поисках россыпей в равнинных реках нами рекомендуется учитывать перераспределение выхода и granulometрии тяжелых минералов в аллювии различных динамических фаз и зон локальных молодых тектонических движений. Россыпи, содержащие мелкие зерна ценных минералов, как мы считаем, следует искать в зонах относительного опускания в пределах инстративных участков долин.

ЛИТЕРАТУРА

- Беркович К. М. Некоторые особенности формирования базального горизонта аллювия на равнинных реках. «Геоморфология», № 1, 1974.
- Болонкин П. Ф., Спириц Л. Н. История формирования морфоструктурного плана Пермского Прикамья. В сб. «Геология и полезные ископаемые Западного Урала». Науч. тр. Пермск. политехн. ин-та, № 67, 1970.
- Введенская Н. В. Тектоническое развитие бассейна Камы в кайнозое. В сб. «Тектонические движения и новейшие структуры земной коры». М., «Недра», 1967.
- Введенская Н. В. Планетарно-тектонические закономерности в современном рельефе бассейна Камы. В сб. «Геология Урала и Приуралья». Научн. тр. Пермск. политехн. ин-та, № 48, 1969.
- Введенская Н. В. и др. Структурно-геоморфологические особенности Пермского Прикамья. В сб. «Вопросы ландшафтоведения, гидрологии и геоморфологии». Уч. зап. Пермского ун-та, № 196, 1968.
- Введенская Н. В. и др. Структурно-геоморфологическое районирование северной части Пермского Прикамья. В сб. «Материалы по физической географии, охране природы Урала и сопредельных территорий». Уч. зап. Пермск. ун-та, № 281, 1973.
- Грязнов Н. К. и др. Основные черты тектоники Волго-Уральской области. М., «Недра», 1967.
- Журенко Ю. Е. Комплекс геолого-геоморфологических методов изучения голоценовых тектонических движений (на примере Южного Приуралья). В сб. «Тектонические движения и новейшие структуры земной коры». М., «Недра», 1967.
- Калинина Э. А. Новые данные о Глазовском вале в связи с перспективами нефтегазоносности востока Кировской области. «Геология нефти и газа», № 12, 1964.
- Кассин Г. Г. О связи разломов кристаллического фундамента Пермского Приуралья со структурами осадочного покрова. «Тр. Свердловск. горн. ин-та», вып. 54, 1968.
- Ламакин В. В. Динамические фазы речных долин и аллювиальных отложений. «Землеведение», нов. сер., т. 2 (42), 1948.
- Лунев Б. С. Дифференциация осадков в современном аллювии. «Уч. зап. Пермского ун-та», № 174, 1967.
- Лунев Б. С., Кропачев А. М. Месторождения гравия, песка и глин в Пермской области. Пермь, 1959.
- Лунев Б. С. и др. Современные тектонические движения и их влияние на литологию современного аллювия. В сб. «Современные движения земной коры», № 5. Тарту, 1973.
- Мещеряков Ю. А. Задачи и методы геолого-геоморфологических исследований при изучении современных тектонических движений. В сб. «Современные тектонические движения земной коры и методы их изучения». М., Изд-во АН СССР, 1961а.
- Мещеряков Ю. А. Молодые тектонические движения и эрозивно-аккумулятивные процессы северо-западной части Русской равнины. М., Изд-во АН СССР, 1961б.
- Мещеряков Ю. А., Горелов С. К. Морфоструктура. В кн. «Равнины Европейской части СССР». М., «Наука», 1974.
- Осовецкий Б. М. Современные тектонические движения в долине р. Вятки и их влияние на аллювий. В сб. «Аллювий», вып. 2. «Уч. зап. Пермск. ун-та», № 266, 1973.
- Розанов Л. Л. Методика структурно-геоморфологического изучения речных долин. М., «Наука», 1977.
- Сетунская Л. Е., Чукленкова И. Н. Новейшие и современные тектонические движения Вятской зоны поднятий. В сб. «Современные движения земной коры», № 2. Тарту, 1965.
- Сладковцев С. А. Развитие речных долин и неотектоника. М., «Недра», 1973.
- Софроничий П. А. Восточная часть Русской платформы. В кн. «Геология СССР», т. XII, ч. 1, кн. 2. М., «Недра», 1969а.
- Софроничий П. А. Предуральский краевой прогиб. В кн. «Геология СССР», т. XII, ч. 1, кн. 2. М., «Недра», 1969б.
- Юсупов Б. М., Касимов Б. С., Файзуллин Л. Д. Перспективы нефтеносности Кировской области и Удмуртии. В сб. «Геология и нефтегазоносность Пермского Прикамья и прилегающих районов». Тр. ВНИГНИ, вып. 46. М., «Недра», 1965.
- Ярош А. Я. Разломы кристаллического фундамента восточных районов Русской платформы и Западного Приуралья. «Сов. геология», № 10, 1966.

THE UPPER KAMA VALLEY EVOLUTION DURING HOLOCENE ACCORDING TO ALLUVIUM STUDIES

B. M. OSOVETSKY

Summary

Differentiated character of the earthcrust recent movements within the Upper Kama drainage basin control the changes of the alluvium dynamic phases from instrative to constrative one downstream. The instrative alluvium is deposited where the river crosses positive morphostructure of the Upper Kama, the constrative alluvium — within the limits of the Middle Kama negative morphostructure. Local neotectonic uplifts have been identified considering their geological-geomorphic features and the Holocene alluvium composition. Most active young subsidence areas correspond to meridional reaches of the river which coincide with large deep faults in the earthcrust, therefore the basement blocks were active during Holocene. The results of the studies can be used for investigation of tectonics, recent movements, estimation of areas from oil and gas searches point of view as well as placers' searches.
