

НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ

УДК 551.435.1:551.438.5(470.341)

© 2013 г. А.Л. ВАРЁНОВ

**ВЕРТИКАЛЬНЫЕ ДЕФОРМАЦИИ РУСЕЛ МАЛЫХ РЕК
ПОД ВЛИЯНИЕМ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ
(БАССЕЙН Р. КУДЬМЫ)****Введение**

Направленные вертикальные русловые деформации заключаются в размыве дна русла или накоплении на дне наносов и обуславливают постоянную трансформацию продольных профилей рек. В первом случае происходит понижение отметок дна, общее уменьшение уклонов русла, его сужение, во втором – повышение отметок дна, продольное увеличение уклонов и в то же время на малых реках при избыточном поступлении наносов – заиление рек, заболачивание дна долин. Тектонический режим равнинно-платформенных, приморских территорий и горных стран, различия в стоке наносов, климатических условиях разных регионов и водности рек, неодинаковая освоенность склоновых земель и, как следствие, поступление продуктов смыва почв в реки, наличие гидроузлов, разработка русловых карьеров стройматериалов и другие виды техногенных воздействий определяют широкий спектр развития направленных вертикальных деформаций русел рек [1].

Однако направленным вертикальным деформациям (врезанию, систематической аккумуляции наносов) рек из-за малых скоростей их проявления в естественных условиях, как правило, не уделяется должного внимания, особенно на фоне горизонтальных деформаций русел, почти всегда превышающих по интенсивности вертикальные на порядки величин.

На малых реках вертикальные русловые деформации оцениваются очень редко и, в основном, с точки зрения их заиления из-за избыточного по отношению к транспортирующей способности потока поступления в русла малых рек материала, снесенного со склонов в результате антропогенной эрозии почв при их распашке и сведении лесов. Интерес к заилению малых рек, связанному с развитием аккумулятивных процессов, появился в 70–80-е гг. XX в. Были выявлены механизмы заиления [2], установлены формы аккумуляции наносов, причины локализации участков заиления или сплошного распространения в русле [3], различия в разных природных условиях, определяемые геолого-геоморфологическим строением территорий, по которым протекают реки, формой их продольных профилей, особенностями водного режима [4–6]. В результате проведено районирование территории России по степени и характеру заиления малых рек [6]. Отмечено влияние других видов антропогенного воздействия на развитие вертикальных русловых деформаций на малых реках. В частности, своеобразен эффект мелиоративных мероприятий [6]: спрямление излучин малых рек

вызывает врезание русел, но после волны эрозии увеличивается поступление наносов в реку с осушенных полей по регулирующей и приводящей сети, что приводит к обмелению рек. Описана также положительная роль мельничных плотин, которые в наиболее опасный для заиления рек период летне-осенних дождей создавали ниже по течению попусковый режим, благодаря которому осуществлялась промывка русел [7]. Наоборот, строительство глухих земляных плотин, полностью прекращающих сток, а также их разрушение с последующим отложением наносов ниже по течению усиливают процессы аккумуляции и заиления русел малых рек.

Эти наблюдения и заключения, однако, носят эпизодический характер, либо, с одной стороны, территориально ограничены и носят местный характер, а с другой, представляют собой широкие обобщения, основывающиеся на рекогносцировочных обследованиях, анализе картографических материалов и космических снимков. Бассейновый подход, позволяющий проследить формы проявления эрозионно-аккумулятивных процессов на малой реке и ее притоках, вплоть до водотоков 1–2 порядков, в различных ландшафтных и геолого-геоморфологических условиях и хозяйственном освоении в разных частях бассейна практически не применялся. Поэтому комплексная оценка вертикальных русловых деформаций на реках севера Приволжской возвышенности (бассейн р. Кудьмы), русловые процессы и гидрологический режим которых вообще практически до сих пор не изучались, представляет собой как закрытие “белого пятна” в географии русловых процессов, так и по существу впервые выполненную характеристику русловых процессов в бассейне малой реки.

Природные условия бассейна р. Кудьмы

Бассейн р. Кудьмы расположен в северной части Приволжской возвышенности – возвышенной равнине, полого наклоненной с юго-востока на северо-запад (рис. 1). Площадь бассейна 3220 км². Главной рекой бассейна является Кудьма, которая до впадения в нее основного притока р. Озерки (27 км от устья) представляет собой малую реку, общая ее длина 144 км, средний годовой расход воды 5.57 м³/с. Среднегодовой модуль стока взвешенных наносов (г.п. Кстово) составляет 4.6 т/км²-год. Основные притоки р. Кудьмы справа – Сетчуга, Ункор, Чижково, Шелокшонка, Шава, Озерка с притоками Шемлей, Печеть, Пукстерь; слева – Шилокша, Березовка, Великая. Все они по своим характеристикам относятся к категории “малых рек”. Их водный режим характеризуется прохождением 60–80% стока во время весеннего половодья, остальная часть – в летне-осеннюю и зимнюю межень.

Годовой сток наносов малых рек бассейна Кудьмы незначителен. Измерение стока взвешенных наносов производится только на главной реке (г.п. Кстово). Среднегодовой сток взвешенных наносов составляет 8062 т/год. Отсутствие достаточного количества стационарных пунктов постоянного наблюдения за стоком наносов на всей территории бассейна не позволяет дать количественную оценку его влияния на формирования русел рек бассейна, и установить его роль в направленных вертикальных русловых деформациях можно только по морфологическим признакам.

Геолого-геоморфологические условия изучаемого бассейна в известной степени определяются блоковым строением кристаллического фундамента и различиями в генезисе равнин. Первое проявляется в валлообразных поднятиях, разделенных между собой системой прогибов, которой соответствует гидрографическая сеть территории [8]. Благодаря этому реки имеют широкие долины. Ширина их дна (русло+пойма) колеблется от 80–100 м до 1.5–2.0 км (при ширине русел от менее 1 м до 30–40 м). Границы тектонических блоков отражаются на форме продольных профилей рек, обуславливая их перегибы на фоне общей вогнутости.

Коренные отложения представлены преимущественно глинами и мергелем татарского яруса пермской системы, перекрытыми толщей четвертичных отложений различ-

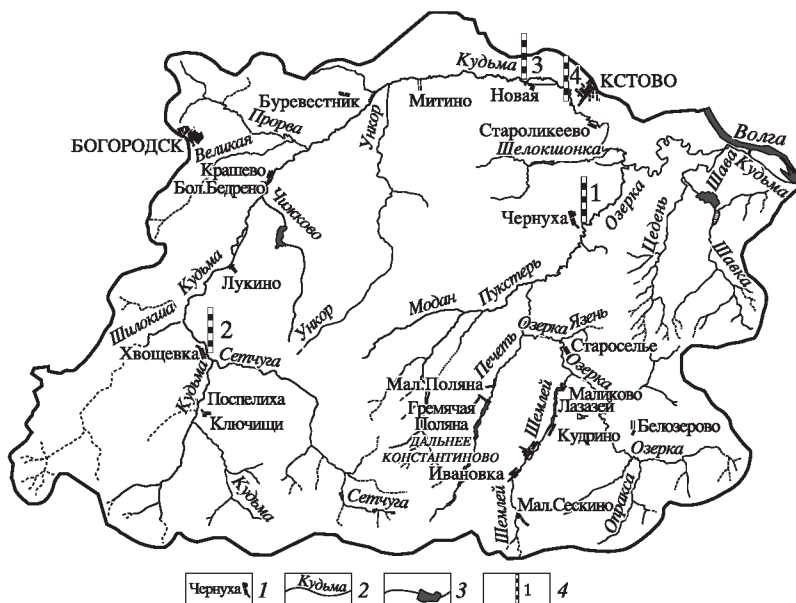


Рис. 1. Схема бассейна Кудьмы

1 – населенные пункты, 2 – реки, 3 – пруды, 4 – гидрологические посты (1 – Чернуха, 2 – Хвощевка, 3 – Новая, 4 – Кстово)

ного генезиса и механического состава. Бассейн Кудьмы находится в пределах двух различающихся по происхождению равнин: зандровой, расположенной в юго-западной части бассейна и сложенной песками и супесями, и эрозионно-аккумулятивной, занимающей остальную территорию и характеризующуюся суглинистым составом осадочных пород [9]. Такое геолого-геоморфологическое строение определило преобладание широкопойменных русел рек, свойственных свободным условиям развития русловых деформаций.

В западной части бассейна Кудьмы в состав геологической основы входят также известняки, ангидриты и доломиты казанского и сакмарского возрастов, с чем связано развитие карста.

Общая лесистость бассейна Кудьмы составляет 27.3%. Наиболее залесена его юго-западная часть, куда входит юг бассейна собственно Кудьмы (без Озерки) и бассейн ее самого крупного притока Сетчуги. На остальной части территории леса сведены, это в основном сельскохозяйственные или заброшенные земли.

Хозяйственное освоение бассейна и рек и его отражение в вертикальных деформациях

Формы воздействия хозяйственной деятельности в бассейне реки разнообразны и изменялись на разных исторических этапах. Первоначально освоение заключалось в строительстве мельничных плотин во второй половине XVIII в. К середине XIX в. их количество в бассейне Кудьмы было более тридцати; на некоторых реках располагалось несколько таких плотин. Некоторые из них действовали вплоть до 60–70-х гг. XX в., особенно на р. Озерке и ее притоках (например, мельница у с. Староселье).

Спуск мельничных прудов за последние 100–150 лет привел к врезанию русла р. Озерки на всем протяжении ее среднего течения. В летний период в нижних бьефах мельничных плотин происходило врезание, распространявшееся трансгрессив-



Рис. 2. Врезающееся русло р. Озерки в районе с. Белозерово

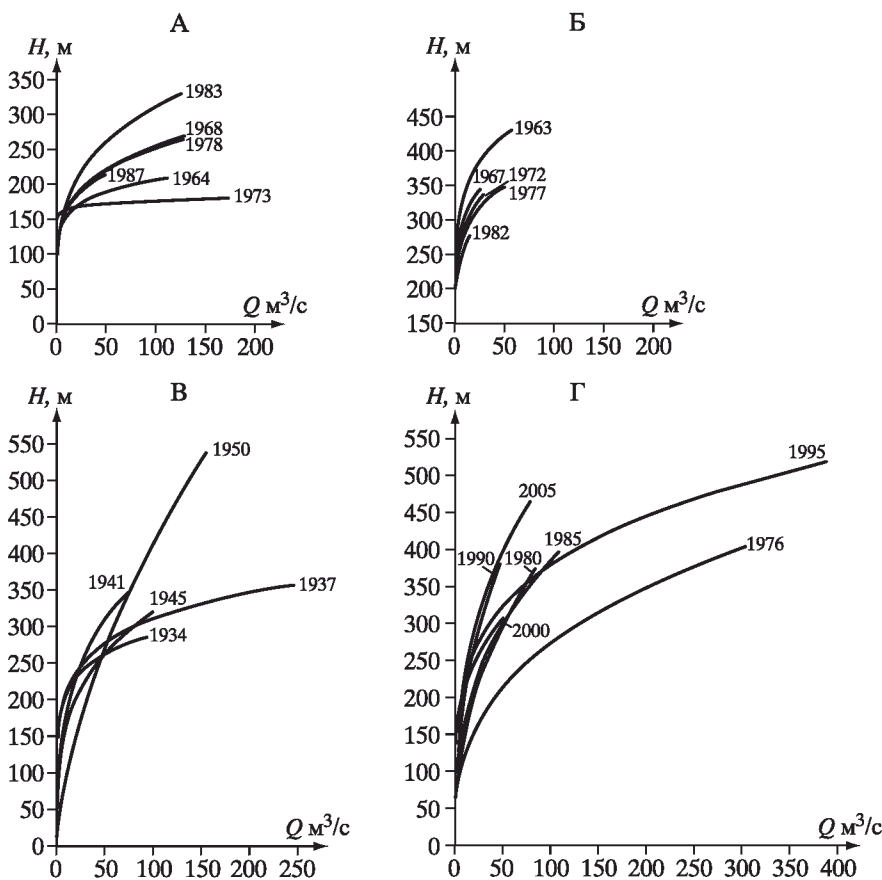


Рис. 3. Кривые связи расходов воды и уровней $Q = f(H)$ для гидрологических постов: А – Чернуха на р. Озерке, Б – Хвощевка, В – Новая и Г – Кстово на р. Кудьме

но до зоны подпора следующей мельничной плотины, расположенной ниже по течению. Выше плотины шла аккумуляция наносов. Во время прохождения весеннего половодья плотины разрушались, река начинала врезаться в накопленные наносы до нового уровня отметок дна русла, образовавшегося вследствие врезания ниже плотины; эрозия приобретала регрессивный характер. Такие особенности функционирования мельницы, действующей на р. Озерке восточнее с. Лазазей, привело

к врезанию на всем протяжении прилегающего к ней участка русла. Здесь некогда заболоченная пойма превратилась в незатапливаемую террасу высотой до 5–6 м, а шпоры врезавшихся излучин имеют ярко выраженную ступенчатость (рис. 2). Вслед за врезанием русла р. Озерки врезались ее притоки в нижних участках своего течения.

Развитие вертикальных русловых деформаций на р. Озерке носит волнообразный характер: врезание периодически сменяется накоплением наносов, что сказывается в смещении вниз-вверх кривой связи уровней H и расходов воды Q на соответствующих графиках. На графике $Q = f(H)$ для г.п. Чернуха (рис. 3А) расположенного в нижнем течении Озерки, за период 1964–1978 гг. можно выделить несколько “волн” вертикальных деформаций: первая волна (1964–1973 гг.) – аккумуляция (повышение отметок уровней воды) до 1968 г. и последующее врезание (повышение отметок) до 1973 г., связанные с деятельностью мельничных плотин; вторая волна началась в 1973 г. (аккумуляция) и в последующем трансформировалась в дальнейшее смещение кривой $Q = f(H)$ вверх в связи с подпором от Чебоксарского водохранилища, заполнение которого началось в 1980 г. Но к 1987 г. вновь произошло врезание реки с понижением уровней до отметок 1978 г. и даже несколько ниже, по-видимому, вследствие крупных мелиоративных работ и искусственных расчисток русла в нижнем течении Кудьмы и в низовьях Озерки.

Постепенно количество мельничных плотин стало сокращаться, это было связано с утратой их значимости и проведением мелиоративных мероприятий. В настоящее время на реке Озерке сооружаются временные земляные плотины в рыбохозяйственных целях.

С середины XIX в. возрастает сельскохозяйственная освоенность территории, что привело к увеличению поступления в реки наносов с распаханых водосборов. Аккумуляция наносов выражается в заилении русел рек и сокращении протяженности гидрографической сети. Особенно это характерно для рек района верховья реки Озерки. Так на картах 1850 г. [10] ручьи показаны как постоянные водотоки, на современных картах они показаны как непостоянные, некоторые из них прекратили свое существование. В настоящее время на реках этой части бассейна распространены заиленные и бочажинные русла, происходит заболачивание пойм. В этих условиях лесная растительность является фактором сохранения естественной направленности вертикальных русловых деформаций – медленного врезания рек. В равнинно-платформенных областях скорости врезания составляют доли миллиметров – первые миллиметры в год и проявляются лишь в геологическом масштабе времени; темпы антропогенной аккумуляции (заиления) значительно их превышают, что приводит к заилению рек. Естественный растительный покров – лес, и общая залесенность характерны для юго-западной части бассейна Кудьмы; соответственно, здесь заиление русел малых рек практически не происходит.

Другой формой антропогенного воздействия на русла рек является мелиорация. Мелиоративные мероприятия стали проводиться с 30-х гг. XX в. и затронули в основном бассейн самой Кудьмы выше устья Озерки. Первоначально они были связаны с разработкой месторождений торфа в пойме Кудьмы (Бол. и Мал. Крашево), а позднее с ее сельскохозяйственным освоением для выращивания огородно-овощных культур.

В целях осушения поймы проводилось спрямление русла в течение 1945–1952 и 1960–1964 гг. на участке среднего течения Кудьмы. Выпрямительные работы охватили русло Кудьмы от устья р. Сетчуги до д. Староликеево, общая протяженность спрямленных участков составила 75 км. При этом были уничтожены мельничные плотины у сел Ключищи, Пospelиха, Хвощевка, Бол. Бедрено, Митино, Ройка и Староликеево.

В среднем течении р. Кудьмы в результате спрямления произошло врезание русла, которое шло с темпами, превышающими естественные. Кривые $Q = f(H)$, пост-

роенные для г.п. Хвощевка (1963–1987 гг.) и г.п. Новая (1934–1974 гг.), свидетельствуют о понижении уровней воды (рис. 3Б, В). На г.п. Новая отчетливо проявилось понижение лишь меженных уровней воды, тогда как в правой части графика (половодье) происходит перекрещивание кривых, которое можно объяснить деятельностью временных плотин, расположенных в 3.5 км ниже и 6.0 км выше г.п. Новая, когда при одном и том же уровне напора плотины происходит изменение расхода воды (рис. 3В).

Спрямление русла Кудьмы в среднем течении привело к его канализованию, прекращению затопления поймы, которая, по материалам экспедиции В.В. Докучаева по оценке земель Нижегородской губернии во второй половине XIX века, регулярно покрывалась водой во время половодий [11].

Строительство временных водоподъемных земляных плотин для полива огородно-овощных культур на пойме Кудьмы происходило ежегодно, они действовали в летний период. В с. Лукино существовала постоянная земляная плотина с каменной наброской и бетонным водосливом. В 1964 г. в 2 км ниже д. Крашово русло р. Кудьмы было перегорожено глухой земляной плотиной, подпор от которой распространялся на 4.5 км. Позднее были построены регулятор у п. Буревестник и низконапорная плотина в Зеленом городе. Мелиоративные работы проводятся, хотя и в меньших масштабах, и в настоящее время.

Ликвидация мельничных прудов сопровождается сооружением постоянных плотин, что привело к изменению распространения и направленности вертикальных деформаций русел рек. Особенно это характерно для рек Шемлея (Кермети) и Печети. На Шемлее (Кермети) в 1970–1980-е гг. постоянно действующие плотины возведены у д. Маликово, д. Кудрино, р.п. Дальнее Константиново, д. Ивановки и д. Мал. Сескино. На р. Печети был сооружен каскад прудов рыбохозяйственного назначения; его строительство шло в 1945–1946 и 1975–1976 гг.

Строительство каскадов прудов с капитальными плотинами обусловило постоянный подпор, распространяющийся почти на всем протяжении рек за исключением их нижнего течения. В результате врезание рек, связанное со спуском мельничных прудов, сменилось направленной аккумуляцией, усиленной поступлением наносов со склонов в результате антропогенной эрозии почв при их распашке. У д. Мал. Поляна на р. Печети отмечается аккумуляция наносов, связанная с разрушением плотины, у д. Гремячей Поляны произошло полное прекращение меженного стока вследствие аккумуляции наносов ниже плотины. Низовья рек (ниже последней плотины) врезаются.

Сокращение количества плотин на р. Озерке привело к уменьшению темпов врезания и возникновению подпорных явлений в устьях ее притоков.

В нижнем течении рр. Кудьмы и Озерки аккумуляцию наносов с 1980-х годов вызвал подпор от Чебоксарского водохранилища. Однако в гидрографическом описании р. Кудьмы в материалах экспедиционного обследования гидрографической партии горьковской гидрометеообсерватории Верхне-Волжского управления гидрометеослужбы в 1954 и 1969 гг. (до строительства Чебоксарского водохранилища), отмечался подпор от р. Волги в приустьевой части реки [12]. На г.п. Кстово за 1976–2005 гг. характерно направленное смещение кривой $Q = f(H)$, свидетельствующее о преобладании вертикальных деформаций положительного знака (аккумуляции наносов) как до, так и после создания водохранилища (рис. 3Г).

Следует отметить также антропогенную аккумуляцию наносов на участке р. Кудьмы от устья р. Великой до впадения р. Ункора, происходящую из-за поступления в русло промышленных отходов от кожевенных предприятий г. Богородска. Толщина отложений антропогенных илов, по данным отчета по облегченному рекогносцировочному обследованию реки Кудьмы (1964 г.), составляет 0.2–0.9 м. Развитие аккумуляции в руслах малых рек в пределах населенных пунктов происходит вследствие засорения бытовым мусором.

Районирование бассейна по генезису и направленности вертикальных русловых деформаций

Разнообразие факторов и особенности развития вертикальных русловых деформаций на малых реках бассейна Кудьмы позволили выделить три их группы в зависимости от условий, их определяющих:

I. Естественные, развивающиеся под влиянием природных физико-географических условий и характеризующиеся небольшими скоростями развития.

II. Антропогенные, приводящие к инверсии знака направленности вертикальных русловых деформаций или значительно увеличивающие скорости их проявления.

III. Карстово-стоковые. Они выделены в отдельную группу, так как, регулируя сток воды, карст увеличивает или уменьшает влияние как естественных, так и антропогенных факторов на вертикальные деформации русел. Так, р. Сетчуга, протекающая в прочих одинаковых природных условиях с верхним течением р. Кудьмы, имеет больший сток воды из-за разгрузки здесь карстовых вод, что увеличивает транспортирующую способность потока и способствует врезанию реки. В западной части бассейна р. Кудьмы на фоне малой залесенности (бассейн р. Шилокши – 18%) и распашки водосборов карст приводит к уменьшению стока воды в реках, что усиливает процессы заиления и зарастания их русел. В ряде случаев, например, на р. Великой, сток воды полностью переходит в подрусловой, образуются русла, находящиеся в пересыхающем состоянии большую часть года.

Разнообразие природных условий и антропогенных воздействий определили возможность составления схемы распространения вертикальных русловых деформаций на реках бассейна Кудьмы (рис. 4) в соответствии с их классификацией (таблица). В зависимости от естественного или антропогенного генезиса вертикальных русловых

Классификация вертикальных деформаций русел малых рек бассейна р. Кудьмы

I. Генетические группы	II. Типы относительно знака направленности	III. Ведущие факторы развития
Естественные	Врезание	Сохранение естественного растительного покрова (верхнее и среднее течение)
	Аккумуляция	Подпор на приустьевых участках рек, образованный принимающей рекой (нижнее течение)
Антропогенные	Врезание	Усиление эрозии в нижнем бьефе плотины
		Мелиоративная деятельность (спрямление русел)
		Волнообразное, связанное со спуском мельничных прудов
	Аккумуляция	Волнообразное, связанное со спуском мельничных прудов
		Заиление (распашка водосборов и сведение лесов)
		Подпор от Чебоксарского водохранилища
		Подпор от мелиоративных сооружений и капитальных плотин
		Прорыв плотин
Карстово-стоковые	Врезание	Разгрузка карстовых вод, естественный растительный покров
	Аккумуляция	Русловое поглощение стока вод, распашка водосборов
	Пересыхающие русла	Преобладание подруслового стока вод

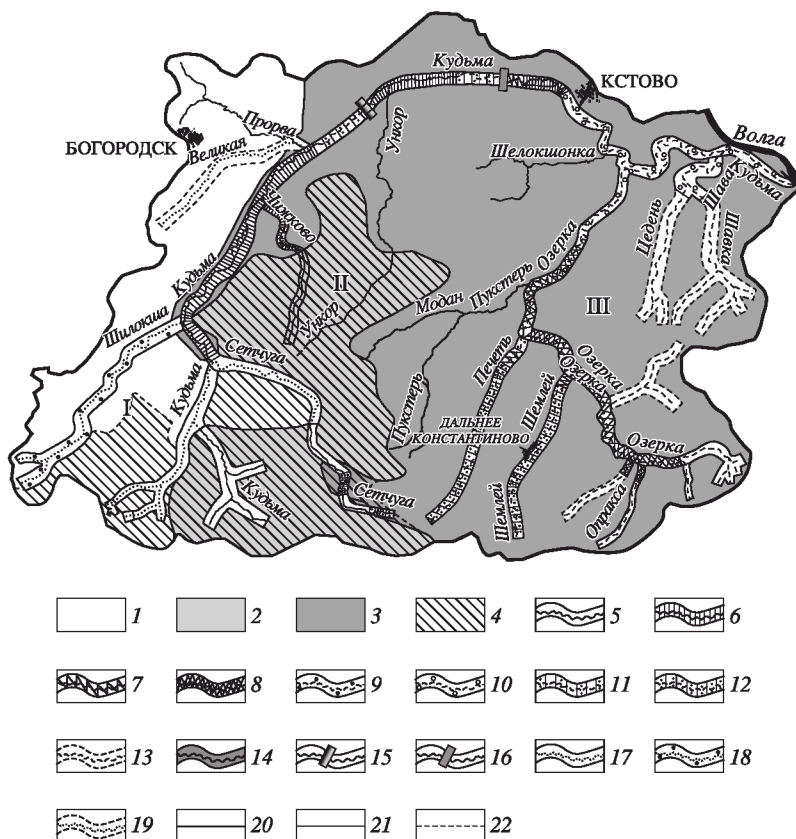


Рис. 4. Схема районирования бассейна Кудьмы по генезису и направленности вертикальных русловых деформаций на реках

Районы: 1 – Западный (I), 2 – Центральный (II), 3 – Восточный (III). Факторы врезания (естественные): 4 – сохранение естественного растительного покрова, 5 – русла рек, соответствующие естественному врезанию; (антропогенные): 6 – спрямление русел, 7 – усиление эрозии в нижнем бьефе плотин, 8 – строительство временных плотин. Факторы аккумуляции (естественные): 9 – подпор на приустьевых участках рек; (антропогенные): 10 – подпор от Чебоксарского водохранилища, 11 – подпор от мелиоративных сооружений, 12 – сооружение каскада прудов, 13 – заиление, 14 – прорыв плотин. Мелиоративные сооружения: 15 – регулятор, 16 – низконапорная плотина. Карстово-стоковые вертикальные деформации: 17 – врезание, 18 – аккумуляция, 19 – пересыхающие русла. Границы: 20 – бассейна реки Кудьмы, 21 – районов, 22 – распространения естественного растительного покрова

деформаций вся территория бассейна разделена на три района – Западный, Центральный и Восточный.

В *Западном районе*, расположенном на карстующихся породах, преобладают русла рек, испытывающие влияние карстовых процессов, которые, регулируя поверхностный сток, выступают в качестве ведущего фактора развития вертикальных русловых деформаций.

Центральный район находится в наиболее залесенной части бассейна Кудьмы, сложенной песчаными и супесчаными отложениями, что обусловило преобладание естественных условий руслоформирования; для рек района характерны слабые темпы врезания.

Восточный район сложен суглинками и отличается наибольшей степенью хозяйственной освоенности. Формы антропогенного воздействия, выступающие в роли ведущих факторов развития вертикальных русловых деформаций, в преде-

лах данного района распространены неравномерно. Для северной части района (среднее течение Кудьмы) характерно воздействие мелиорации; нижнее течение русел рек Кудьмы, Озерки, Шавы и Цеденя, расположенные в северо-восточной части, испытывают влияние подпора от Чебоксарского водохранилища. Для средней части района, включающей среднее течение Озерки, ведущим фактором развития вертикальных русловых деформаций является разрушение временных плотин; для юга района – строительство каскадов прудов. В восточной части района в условиях антропогенной эрозии почв в среднем и верхнем течении рек преобладают процессы заиления. Верхнее течение р. Сетчуги, несмотря на расположение его в залесенной части бассейна Кудьмы, следует также отнести к Восточному району из-за большого количества прудов, сооружаемых в рыбохозяйственных и противопожарных целях.

Заключение

В естественных условиях для малых рек бассейна Кудьмы свойственны очень медленные темпы развития вертикальных деформаций русел, проявляющихся в постепенном врезании и заметных только за длительный период времени. Лишь в нижнем течении р. Кудьмы подпор от Волги обусловил аккумуляцию наносов.

Хозяйственное освоение Приволжской возвышенности привело к значительной антропогенной трансформации их водного и руслового режимов. Благодаря интенсивной антропогенной нагрузке скорости вертикальных деформаций резко возросли. К усилению врезания в среднем течении Кудьмы привело массовое спрямление русла, в среднем течении Озерки – спуск мельничных прудов. Влияние Чебоксарского водохранилища накладывается и совпадает по направленности вертикальных русловых деформаций с влиянием подпора от Волги, что способствовало повышению темпов и величины распространения аккумуляции наносов в нижнем течении рек Кудьмы и Озерки. Проявлением вертикальных русловых деформаций на малых реках является заиление, естественное врезание сменяется аккумуляцией наносов. Особенно оно характерно для восточной части бассейна Кудьмы, где велика степень распаханности территории, сооружены каскады прудов.

К отдельной категории относятся реки районов распространения карстовых процессов, имеющие специфические особенности развития вертикальных русловых деформаций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чалов Р.С. Русловедение: теория, география, практика. Т.1. Русловые процессы: факторы, механизмы, формы проявления и условия формирования речных русел. М.: Изд-во ЛКИ, 2008. 608 с.
2. Беркович К.М., Чалов Р.С., Чернов А.В. Экологическое русловедение. М.: ГЕОС, 2000. 332 с.
3. Стурман В.И. Некоторые закономерности заиления малых рек Удмуртии // Пробл. эрозионных, русловых и устьевых процессов. Ижевск: Изд-во УдмГУ, 1992. С. 87–88.
4. Чернов А.В. Современное развитие малых рек центральных районов Европейской части СССР // Малые реки центра Русской равнины, их использование и охрана. М.: МФ ГО СССР, 1988. С. 15–24.
5. Русловой режим рек Северной Евразии (в пределах бывшего СССР) / Р.С. Чалов. М.: Изд-во МГУ, 1994. 336 с.
6. Чалов Р.С., Чернов А.В. Морфология и динамика русел малых рек России и их антропогенные изменения // Малые реки России. М.: МЦ РГО, 1994. С. 66–80.
7. Ларионов Г.А., Чалов Р.С. Эрозионно-аккумулятивные процессы на водосборах и в руслах малых рек: проблемы и природоохранные вопросы // Малые реки центра Русской равнины, их использование и охрана. М.: МФ ГО СССР, 1988. С. 3–13.

8. Терентьев А.А., Фридман Б.И. Влияние тектоники на изменение гидрологического режима рек Горьковской области // Водные ресурсы, их использование и охрана. Горький: НГПИ им. М. Горького, 1985. С. 12–23.
9. Баканина Ф.М., Пожаров А.В., Юртаев А.А. Ландшафтное районирование Нижегородской области как основа рационального природопользования // Великие реки 2003. Н. Новгород: ЮНЕСКО, 2003. С. 288–290.
10. Менде А.И. Нижегородская губерния. Карта. 1850.
11. Материалы к оценке земель Нижегородской губернии: естеств.-ист. часть. Нижегородский уезд. СПб., 1885. Вып. 8. 258 с.
12. Технический отчет по результатам экспедиционного обследования гидрографической части карстового района за 1962–68 гг. Ч. II. Кн. 2 “Гидрографическое описание рек” / В.Д. Манкиш. Горький, 1974. 234 с.

ФГБОУ ВПО Нижегородский гос. педагогический ун-т

Поступила в редакцию
17.01.2012

VERTICAL DEFORMATIONS OF SMALL RIVER CHANNELS (KUD'MA RIVER BASIN) UNDER ANTHROPOGENIC IMPACT

A.L. VARENOV

Summary

Vertical deformations assessment of the small riverbeds in the northern Volga Upland (the Kud'ma river basin) was fulfilled. The rates of vertical deformations under the natural physical-geographical conditions are very slow. Karst processes play an important role: by controlling the water discharge they increase or decrease the influence of natural and anthropogenic factors on the deformations of the channels. The economic development of the Volga Upland led to significant anthropogenic transformation of the water and riverbed regime of small rivers. Due to intensive anthropogenic load the rates of vertical deformations have increased dramatically. Classification of vertical deformations of small river channels was compiled, taking into account the sign of deformation, dependence on the genesis, leading factors in the development. This classification became the basis for the zoning of the Kud'ma basin.

УДК 551.435.3(286.46)

© 2013 г. Г.А. САФЬЯНОВ, Т.Ю. РЕПКИНА

ДИНАМИКА БЕРЕГОВ УНСКОЙ ГУБЫ (ЛЕТНИЙ БЕРЕГ БЕЛОГО МОРЯ)¹

Введение

Унская губа представляет собой один из крупных эстуариев Белого моря (рисунок). Площадь ее акватории около 150 км². Динамика берегов и дна таких бассейнов определяется сложным сочетанием воздействия волн, приходящих из открытого моря и развивающихся в акватории заливов, приливных течений, приливных, нагонных и иных колебаний уровня, стока пресных вод. Эстуарии относятся к наиболее продуктивным морским биотопам и обеспечивают воспроизводство многих видов рыб, беспозвоночных, птиц [1]. Эстуарии – удобные естественные гавани для перевалки грузов и пассажирских перевозок, в связи с чем динамика берегов и дна таких акваторий является важным условием обеспечения безопасности мореплавания. Берега эстуариев издавна привлекали человека обилием разнообразных ресурсов

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 09-05-00664-а).