

ЕСТЕСТВЕННЫЕ И АНТРОПОГЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ РЕК РОССИИ ЗА ИСТОРИЧЕСКОЕ ВРЕМЯ

Р. С. ЧАЛОВ

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

NATURAL AND ANTHROPOGENIC RIVERS CHANGES IN RUSSIA DURING THE HISTORICAL PERIOD

R. S. CHALOV

An assessment of river changes in Russia during the period of field observations is given. Natural transformations are cyclical and associated with river runoff and erosion processes. On their own scales, anthropogenic changes were much greater than natural ones. A scheme of Russia's division into regions according to its rivers' anthropogenic changes is proposed.

Дана оценка изменений рек России за период, обеспеченный документальными материалами. Показано, что естественные преобразования носили циклический характер, связанный с колебаниями водности рек и русловыми процессами. Антропогенные изменения по масштабам намного превзошли естественные. Предложена схема районирования России по антропогенной измененности рек.

ВВЕДЕНИЕ

Судить об изменениях рек и их русел можно за отрезок времени, для которого имеются картографические изображения и другие документы, содержащие сведения о реках. Согласно первым, переформирования русел рек бассейнов Волги и Дона прослеживаются с XVIII века (карта Дона адмирала Крюйса – 1704 год, карты Суры конца XVIII – начала XIX века), северных и многих других рек – с середины XIX века, Западной Сибири – с начала XX века, Восточной Сибири – с 20–30-х годов XX века. Более древние карты мелкомасштабны и неточны. Но и они, как и летописи и другие источники, свидетельствуют, например, о том, что Волга у Астрахани протекала вдоль стен Кремля, Якутский острог был основан на берегу Лены, Серпухов и Рязань – на берегах Оки. По путевым заметкам А. Бычкова было восстановлено положение главного рукава Лены ниже устья Вилюя в конце XIX века; И.А. Гончаров в книге «Фрегат “Паллада”» описал разветвленное русло Лены у Якутска в середине XIX века.

Восстановление очертаний и формы русел рек на различных этапах их развития (в основном в течение голоцена) возможно по морфологическим следам на пойме, фестоном уступов террас и другим признакам, дополненным датировками выполняющих их отложений. Спорово-пыльцевой и диатомовый анализы позволяют восстановить природную обстановку каждого этапа формирования русел. Осуществив реконструкцию параметров русла в прошлые эпохи и соответствующие им природные условия (климат, водоносность и режим реки), можно прогнозировать дальнейшую его эволюцию при различных глобальных изменениях климата и крупных антропогенных воздействиях на реки, кардинально меняющих их водность и режим стока (создание водохранилищ, межбассейновое перераспределение водных ресурсов). История развития рек в ходе геологической эволюции природной среды – объект исследования палеогидрологии, а их русел – палеорусловедения.

Исторический период в развитии рек характеризуется тем, что их состояние зафиксировано в различных документах. Наиболее точными, позволяющими дать количественную характеристику изменений русла являются картографические и плановые материалы: люцманские карты (атласы рек до 1917 года, карты русел с 80-х годов XX века), охватывающие в России период от 50 до 150 лет, издающиеся через 5–15 лет, планы перекатов и перекатных участков, получаемые в результате ежегодных (до 2–3 раз в год) съемок и промеров русел судоходных рек с конца XIX столетия. Начало подобным работам было положено во второй половине XVIII века с учреждением Главного управления водяных коммуникаций.

Динамика современных (за исторический период) русел рек, устанавливаемая на основе документальных источников, является объектом исторического русловедения. Сопоставление и анализ этих материалов, карт и планов дают возможность выявить переформирования русел за последние 50–150 лет. Этот же период характеризовался массовым освоением рек, главным образом для целей судоходства, которое предварялось и сопровождалось выполнением специальных изыскательских работ. Их анализ дает возможность установить изменения речных русел как естественные, так и обусловленные воздействием на реки хозяйственной деятельности.

ЕСТЕСТВЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ РЕК

Естественные преобразования рек за историческое время связаны с направленным смещением их русел в сторону коренных берегов (Волга, в том числе в районе Астрахани, Лена у Якутска, Обь выше Барнаула), общим медленным врезанием рек (иногда очень интенсивным в горных районах: р. Алабуга на Тянь-Шане после XIV века образовала каньон глубиной 50–70 м [1]; для рек России подобных сведений нет) или повышением отметок дна (Терек) вследствие аккумуляции наносов. На этом фоне происходили смещение русловых форм и форм руслового рельефа, их эволюция и периодическое развитие под влиянием русловых процессов. Циклические изменения стока разной продолжительности приводили к ускорению или замедлению переформирований русел, смене направленности деформаций. Однако во всех случаях темпы подобных изменений русел сравнительно невелики, и за 100–150-летний период не привели к их кардинальным трансформациям. В основном они заключались в периодическом углублении одних и обмелении других рукавов, приращении островов к берегам, смещении свободных (в пойменных берегах) излучин (со скоростью 3–15, иногда до 50–70 м/год), сопровождаемом

их искривлением. На меандрирующих (образующих свободные излучины) реках за 100 лет на участках большой протяженности отмечено всего по 2–3 спрямления излучин: нижние течения Вычегды, Оки, Белой, Ви-

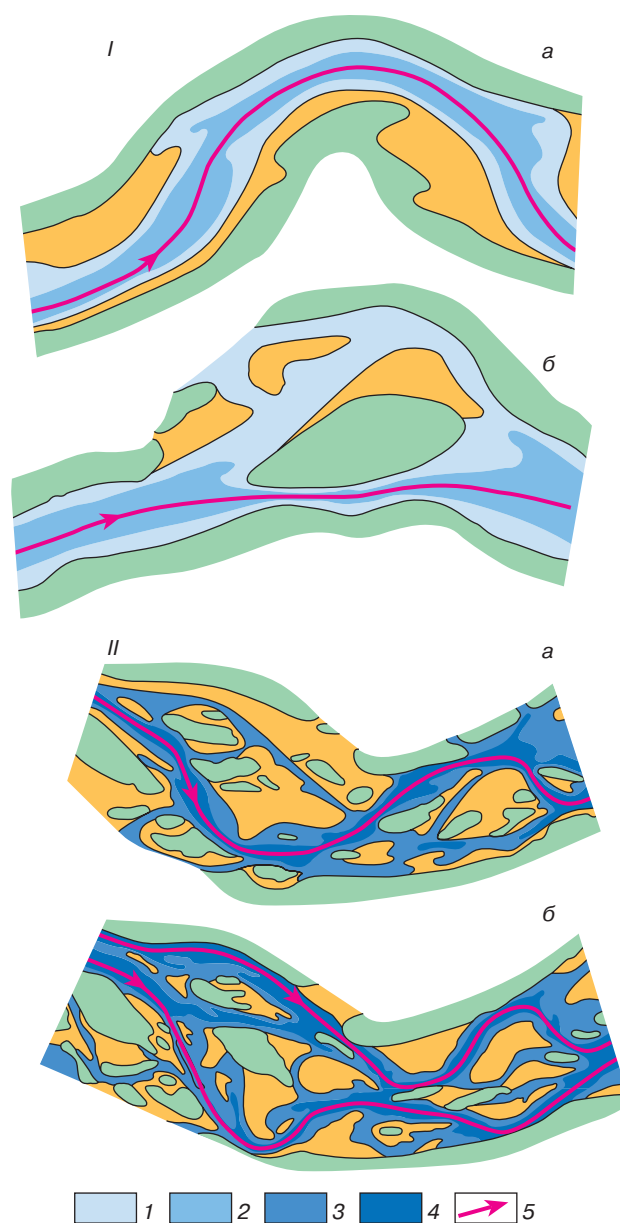


Рис. 1. Естественные изменения русел некоторых рек России: I – спрямление излучин на р. Вычегде (а – русло в конце 60-х годов, б – в конце 80-х годов); II – трансформация сопряженных разветвлений русла на р. Лене (а – начало 70-х годов) в параллельно-рукавное (б – 90-е годы). Участки русла на р. Вычегде с глубинами 0–1,2 м (1), больше 1,2 м (2), на р. Лене с глубиной 0–3 м (3) и более 3 м (4); 5 – положение стержня потока

люя, Обь в районе Барнаула (рис. 1, *Л*). На Лене выше слияния с Алданом в маловодные годы многорукавное русло развивается по схеме формирования сопряженных разветвлений, в многоводные оно трансформируется в параллельно-рукавное (рис. 1, *И*). Наименее изменились за исторический период большие реки с разветвленным руслом. На меандрирующих реках (Ока, Дон, Сура) отмечены уменьшения количества свободных излучин до 1,5 раз, рост их параметров. Это связано с общим повышением водности рек и увеличением неравномерности стока вследствие распашки земель и вырубки лесов.

Сказанное относится к рекам Северной Евразии (Россия, Европа), более существенны переформирования за исторический период равнинных рек Средней (Амударья) и Юго-Восточной (Хуанхэ, Меконг) Азии, отличающихся неустойчивостью русел и интенсивной направленной аккумуляцией наносов.

АНТРОПОГЕННЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ РЕК И ИХ МАСШТАБЫ

Антропогенные преобразования больших и малых рек неодинаковы по масштабам и формам проявления. Чем больше река, тем позже начались на ней антропогенные изменения. На малых и отчасти средних реках сельскохозяйственное освоение за агрикультурный период и сведение лесов, сопровождающиеся изменениями стока воды и наносов, привели к их обмелению и пересыханию, которое, со временем прогрессивно нарастая, сменилось в некоторых районах (особенно в степной зоне) деградацией рек. На крупных реках русла подвергаются непосредственному техногенному воздействию, влияние которого распространяется на десятки и сотни километров вверх и вниз по течению (плотины ГЭС с водохранилищами, дноуглубление и выправление судоходных рек, русловые карьеры стройматериалов). Однако реки при этом сохраняются как природные объекты или превращаются в искусственные водоемы (водохранилища). Это различие в изменениях обусловлено значительно большей уязвимостью русел малых рек к антропогенным нагрузкам. В целом техногенные изменения русел по масштабам воздействий и последствий преобразований превосходили естественные русловые переформирования, в том числе происходящие в результате антропогенных изменений природных условий на водосборах. Однако вследствие различий степени экономического развития отдельных регионов России суммарная степень воздействия на реки в историческое время и их измененность неодинаковы в разных частях страны.

Можно выделить два периода развития антропогенной нагрузки на реки. В ранний период (середина

XIX — начало 50-х годов XX века) влияние человека на реки было чаще всего опосредованным. Оно проявлялось в трансформации рек под влиянием ускоренной эрозии почв на водосборах, развивающейся при сведении лесов и распашке земель. Изменения такого рода происходили на реках юго-запада, запада, центра и восточной части Русской равнины, охватывая юг лесной зоны, лесостепь и степь. При распашке территории (или изменении технологии пахоты) и сведении лесов происходит нарушение сложившегося в природе баланса материала в речных долинах. Так, при средней доле стока наносов рек бассейна Оки, формирующегося за счет смыва со склонов, 3–20% на некоторых реках она возрастает до 90%. По данным И.П. Ковальчука [2], основывающимся на сравнении карт издания середины XIX века и современных, это привело к сокращению речной сети в степной зоне на 30%. Ускоренная эрозия водосборов проявляется даже на достаточно крупных реках. Русло верхней Оки, например, повышалось в Орле на 1,5–2 см в год [3]. В Белеве с конца XIX до начала 40-х годов XX века скорость повышения дна русла составляла 0,6 см в год. Повышение дна, сопровождаемое ростом минимальных уровней воды, к началу 50-х годов достигло Калуги. Интенсификация в начале XX века овражной эрозии (по [4], в 1913 году был зафиксирован объем выноса твердого материала из оврагов около 3 млн м³) привела к обмелению среднего Дона.

Непосредственное влияние хозяйственной деятельности на русла в ранний период было ограниченным, хотя антропогенное преобразование рек началось еще в XVIII веке в горнопромышленных районах при создании многочисленных заводских прудов (Урал). В конце XIX — начале XX века на отдельных реках, протекающих в основном в западных губерниях России, проводились работы по регулированию русла для навигационных целей (Днестр, Неман). В 30-е годы такому преобразованию подверглось русло р. Белой. Эти работы были выполнены подобно выправлению западноевропейских рек — стеснением русел дамбами (полузапрудами), нередко двусторонними, в результате чего их ширина уменьшилась в 1,5–2 раза, глубина увеличилась. Однако в ранний период на большинстве судоходных рек России работы по совершенствованию водных путей проводились в ограниченных масштабах. Но именно благодаря транспортному освоению в конце XIX — начале XX века для многих рек были составлены первые подробные и точные карты русел: верхнего и среднего течения Оби (под руководством инженера и писателя В.Я. Шишкова), Енисея — Е.В. Близняка (по Енисею сейчас ходит теплоход его имени), Оки, Дона, Абакана, Вычегды, Волги, Зеи. Сравнительно небольшие размеры выправления рек были связаны с тем,

что естественные глубины соответствовали требуемым габаритам судов того времени, а также с иными методами улучшения судоходных условий в России по сравнению с Западной Европой. Русские инженеры, основываясь на особенностях водного и руслового режима рек, отдавали предпочтение углублению с помощью землечерпательных снарядов перекатных (мелководных) участков, не затрагивая плесов и не изменяя формы русла. Морфология русел рек существенно не менялась, а на больших реках это влияние оказывалось малозаметным.

Воздействие на реки со временем увеличивалось. Были построены Волховская ГЭС (1926 год), практически не повлиявшая на врезанное (в коренных берегах) русло Волхова, другие гидроузлы с водохранилищами. Объемы дноуглубительных работ постепенно возрастали, обеспечивая рост глубин на перекатах, но они были еще несравнимы со стоком донных наносов на большинстве рек. Начались также работы по созданию крупных каналов в европейской части России, по которым осуществляется переброска стока из бассейна Кубани в засушливые районы, из верхней Волги в р. Москву. Переброска стока из верхней Волги в р. Москву привела к изменению русловых деформаций последней. То же, но в больших масштабах произошло на реках, принимающих сбросные воды из мелиоративных каналов на юге европейской части территории России, которые врезались на несколько метров и превратились в подобие каньонов.

Поздний (современный) период антропогенного воздействия на реки начался в начале 50-х годов и продолжался до конца 80-х годов, когда интенсивность воздействия стремительно нарастала. При этом в традиционно экономически развитых и густонаселенных районах запада и юго-запада европейской части территории России, на Урале и юге Западной Сибири интенсивность нагрузки была выше, чем на севере европейской части, остальной территории Сибири и Дальнего Востока.

Усиление антропогенного пресса происходило по нескольким направлениям при преобладании непосредственного воздействия на реки. В 50–70-е годы XX века прудами было изменено большинство малых рек лесостепной и степной зон европейской части территории России, юга Западной Сибири, Алтая. На первое место по роли в преобразовании рек выдвигается крупное гидроэнергетическое строительство. Волга, Кама (рис. 2), Ангара, верхний Енисей превращаются в каскады водохранилищ. Водоохранилища существенно изменили Дон, Иртыш, Обь, Вилюй, Зею, Кубань. Их создание нарушило естественный гидрологический режим, прервало транзитный сток наносов. В результате глу-

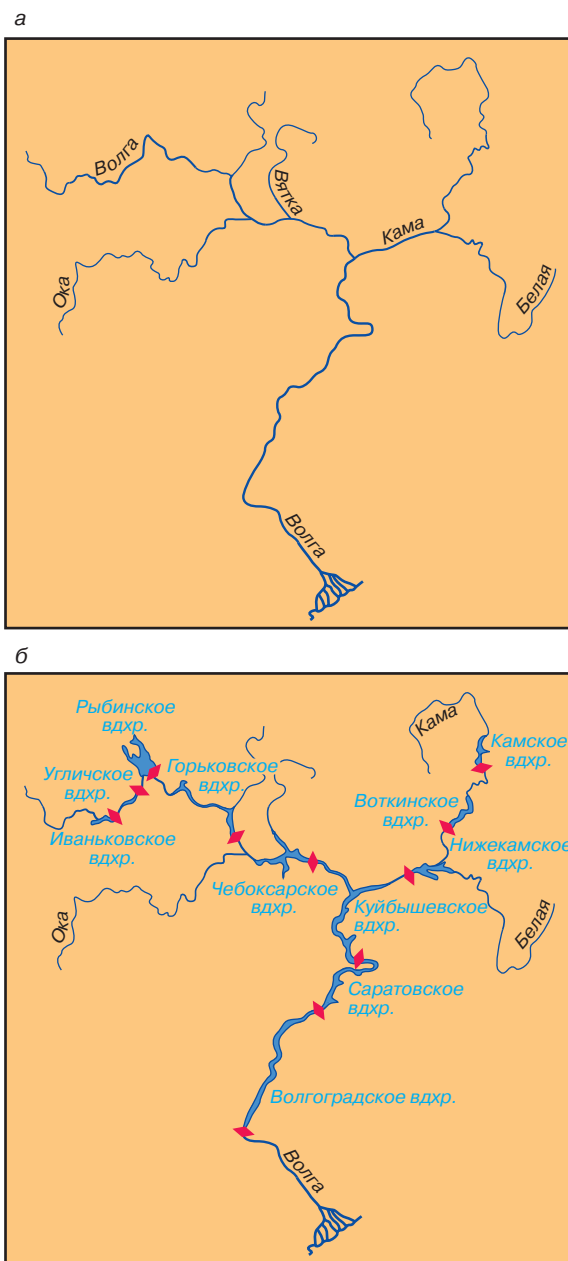


Рис. 2. Преобразование рек Волжско-Камского бассейна в результате создания каскада водохранилищ: а – Волга, Кама и их притоки в 30-е годы; б – Волжско-Камский каскад водохранилищ (80-е годы)

бинной эрозии в нижних бьефах произошло понижение (посадка) уровней воды до 70 см, причем зоны размывов русел смещались вниз по течению со скоростью 0,5–25 км в год. Русла рек изменились на большом их протяжении – до сотен километров, увеличилась кривизна излучин (Дон), отмерли боковые рукава, образовались новые острова (Обь, Енисей).

Существенным изменениям подвергаются реки выше водохранилищ, где в зоне переменного подпора происходит аккумуляция наносов. Скорость повышения отметок дна на верхней границе этой зоны достигает нескольких сантиметров в год, а регрессивное распространение аккумуляции — нескольких километров в год. Особенно быстро этот процесс развивается выше водохранилищ в сельскохозяйственных районах, характеризующихся высокими модулями стока наносов (Кубань, Терек, Обь, Дон).

С начала позднего периода сооружаются крупные мелиоративные системы на юге страны. Отъем стока в магистральные каналы сопровождается аккумуляцией наносов и обмелением русел. Русла рек, в которые перебрасывается сток, наоборот, подвергаются размыву. Так, сток Большого Егорлыка увеличился после постройки в конце 40-х годов Невинномысского канала почти в 10 раз. Глубина размыва только за три первых года составила 2,2 м, за 10 лет русло превратилось в каньон глубиной 15 м и шириной 25–40 м [5].

Широкого развития на позднем этапе достигла добыча строительных материалов (песка, песчано-гравийной смеси, гравия, гальки) из речных русел. Она производится возле крупных городов для обеспечения строительства и намыва городских территорий, причем глубина русловых карьеров намного больше глубины плесовых ложин. Часто из рек извлекается древний аллювий, подстилающий их дно. Наиболее существенно влияние разработки карьеров на реках с галечно-песчаным руслом, где оно проявилось в посадке уровней за период добычи на 1,5–2 м (верхняя Ока, верхний Чулым, Томь, Белая). Объем добычи стройматериалов из речных русел быстро нарастал, часто превышая сток наносов. Например, на р. Томи у Томска в 1980–1982 годах добывали около 6 млн т³ песка, гравия и гальки в год, что более чем в 100 раз превышает объем стока наносов. На верхней Оке и Иртыше объем ежегодной добычи песков и песчано-гравийного материала в 10 раз превышает сток наносов. Это привело к изменению рельефа русла, увеличению площади поперечного сечения, понижению уровней воды. В Томске уровни воды за 30 лет понизились на 2,6 м, в Омске за 20 лет — на 1,4 м, на Оке в районе Калуги — на 1,4 м. Так как ниже карьеров развивается трансгрессивная (распространяющаяся по течению реки), а выше карьеров — регрессивная (против течения) эрозия, то русло меняется на больших по протяженности участках рек (десятки километров).

Значительного развития достигли дноуглубительные и выправительные работы на водных путях. Наибольший размах они получили в 60–80-е годы, приведя к 1,5–2-кратному увеличению глубин на перекатах, за-

креплению форм русла, прекращению периодичности их развития. На Дону и Иртыше были искусственно спрямлены многие излучины. Несмотря на такие преобразования, реки сохранялись как природные объекты (нижняя Вычегда, верхняя Обь, Иртыш). Однако, поскольку суда транспортного флота унифицированы, водные пути иногда приспособлялись к ним, зачастую без учета размеров реки и типа ее русла. Последние определяют предельные глубины судовых ходов, которые достигаются при применении технических средств, но при этом сохраняются неизменными естественные уровень и русловой режимы рек. На тех реках (например, на верхней Лене), на которых пытались достичь глубин больше предельных, то есть не считаясь с естественными процессами развития русел, произошла значительная посадка уровней воды несмотря на сооружение многочисленных стесняющих поток полузапруд. Само русло по существу было превращено в канал, но желаемый результат — увеличение глубин — получен не был.

Рост объемов дноуглубительных работ характеризуется следующим примером: на Оби ниже Новосибирска объем дноуглубления вырос за 30 лет с 6,5 тыс. до 50–60 тыс. м³ на 1 км водного пути, вследствие чего глубины увеличились примерно в 1,5 раза. Появление мощного дноуглубительного флота позволяет в короткие сроки выполнять большие прорезы, существенно изменяющие морфологию русла. Тем не менее на большинстве рек этот вид воздействия остается малозначимым для трансформации русла и направленности русловых процессов. Это связано с тем, что при разработке прорезей на перекатах грунт не удаляется из русла (как при добыче стройматериалов в карьерах), а перемещается на отмельные части русла, сток наносов при этом не нарушается. В результате меняется лишь форма поперечного сечения на перекатах, повышая пропускную способность русла, уменьшается амплитуда отметок дна. Одновременно происходят увеличение стабильности русла, замедление многолетних и сезонных деформаций, снижение их абсолютных величин. Кроме того, проектирование таких работ осуществляется на основе выявления естественных тенденций русловых деформаций. Это же относится к такому выправлению, когда русло после его проведения стабилизируется, глубины увеличиваются, а необходимость дноуглубления или отпадает, или существенно сокращается. Таково, например, закрепление трассы судового хода по системам сопряженных рукавов на Оби ниже Новосибирска, вдоль правого коренного берега на нижней Вычегде (рис. 3). Таким образом, в отличие от других видов антропогенного вмешательства в жизнь рек дноуглубительные и выправительные работы далеко не всегда приводят к нежелательным изменениям их русел.

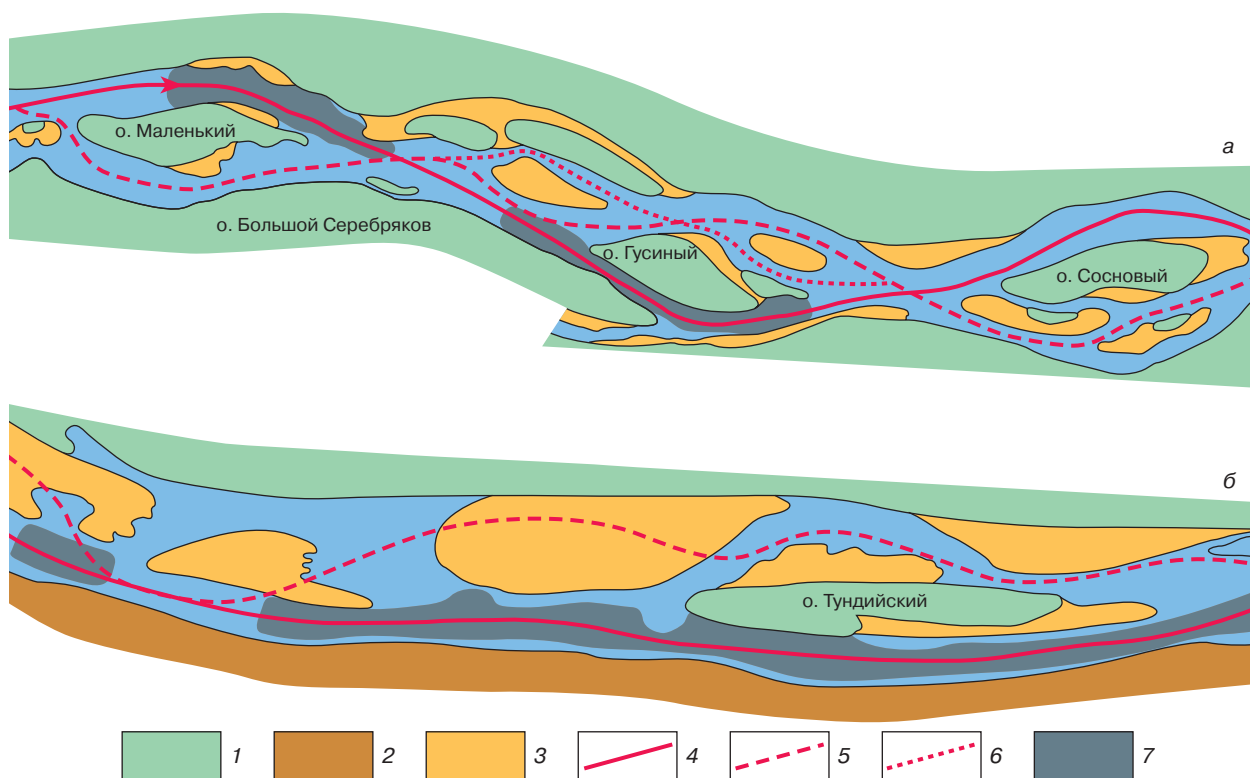


Рис. 3. Искусственное закрепление главного русла р. Оби по системе сопряженных рукавов (а) и р. Вычегды вдоль правого коренного берега (б): 1 – пойменные берега, 2 – коренные берега, 3 – прирусловые отмели; положения главного течения реки: 4 – 80-е годы, 5 – 50-е годы, 6 – 20–40-е годы, 7 – места разработки капитальных дноуглубительных прорезей

Наряду с грунтовыми на реках возводятся каменные сооружения, меняющие форму русла, его морфологию, направленность горизонтальных и вертикальных деформаций. Таковы русла Белой, Туры, Тобола, Енисея ниже Красноярска, нижней Катуня, средней Оби. Наиболее заметные изменения русловых процессов отмечаются на тех реках, где совокупно действуют несколько техногенных факторов, например: воздействие крупного гидроузла, добыча стройматериалов, дноуглубительные и выправительные работы. Такие участки часто находятся в пределах крупных городов (Москва, Красноярск, Новосибирск, Нижний Новгород, Омск), где на русло влияют также мостовые переходы, дамбы, причалы, набережные, газо- и нефтепровода.

РАЙОНИРОВАНИЕ РОССИИ ПО АНТРОПОГЕННОЙ ИЗМЕНЕННОСТИ РЕК

На территории России выделяют три группы районов (рис. 4), различающиеся по степени и характеру изменения русел рек под влиянием антропогенных факторов. В первую группу входят наиболее экономически

развитые и густонаселенные районы, в пределах которых практически на всех реках в той или иной мере изменены факторы русловых процессов, повсеместно осуществляются различные мероприятия в руслах и на берегах рек. Многие реки превращены в каскады водохранилищ (прудов – на малых реках), сток воды зарегулирован. Почти сплошная сельскохозяйственная освоенность территории, проведение осушительных или обводнительных мелиораций обусловили изменения режима стока воды, поступление в реки наносов – продуктов эрозии почв на водосборах. На судоходных реках проводятся мероприятия по регулированию русел для улучшения условий судоходства. Многие участки рек канализованы, вдоль них возведены дамбы обвалования для предотвращения наводнений, в руслах находятся карьеры стройматериалов. Значительная доля стока рек расходуется на водозабор для мелиорации, промышленности, коммунального хозяйства. В этих условиях изменения рек, как правило, являются необратимыми.

К этой группе районов относятся южная половина европейской части России (от широты верхней Волги),

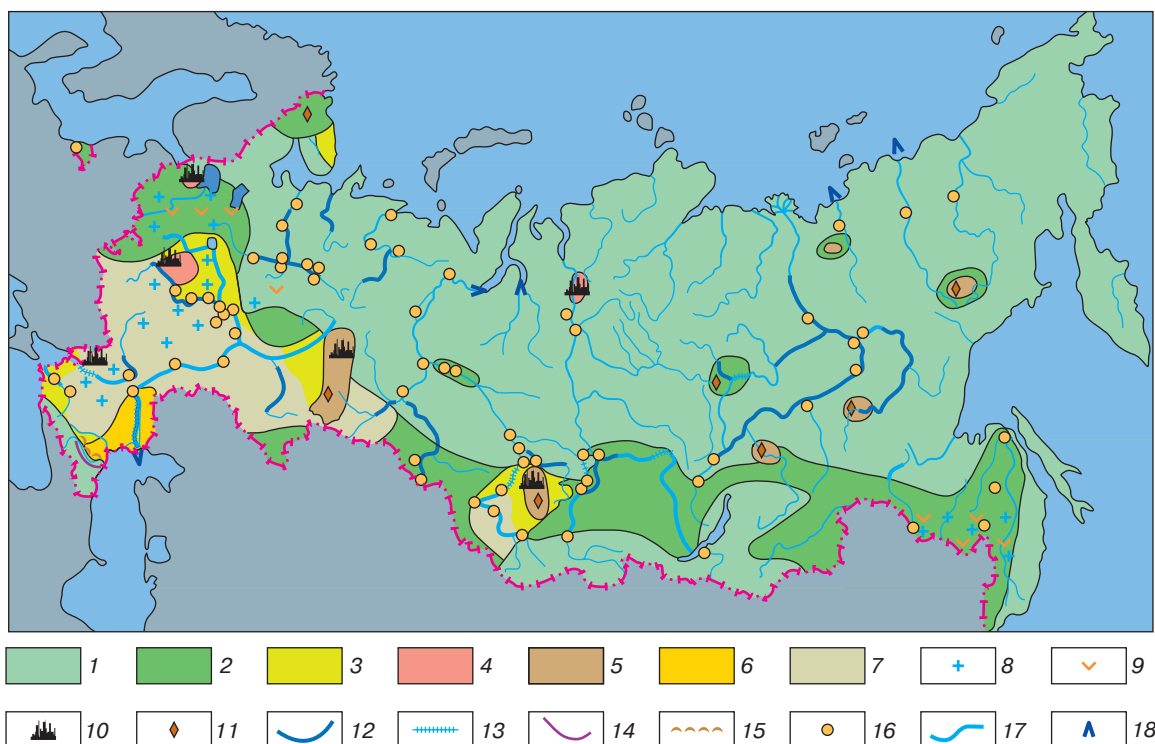


Рис. 4. Районирование территории России по степени и характеру воздействия антропогенных факторов на реки.

По степени измененности русел малых и средних рек: 1 – неизменные реки (встречаются отдельные участки локально измененных русел, связанные с мостовыми и другими переходами, лесоразработками, лесосплавом и т.д.), 2 – местные изменения факторов и руслового рельефа, 3 – региональные изменения факторов русловых процессов, формы русел и продольного профиля рек, 4 – урбанизированные и градопромышленные районы, 5 – полное изменение русел рек под влиянием горнодобывающей промышленности, 6 – бессточные области.

Антропогенные факторы региональных изменений русел малых и средних рек, 7 – ускоренная эрозия почв, 8 – преимущественно обводнительные мелиорации, 9 – преимущественно осушительные мелиорации, 10 – промышленные узлы и городские агломерации, 11 – районы добычи полезных ископаемых.

Формы воздействия на большие реки, 12 – водохранилища и каскады водохранилищ, 13 – нижние бьефы крупных гидроузлов, 14 – водозабор в крупных размерах, 15 – противоположное обвалование, 16 – карьеры песчано-гравийной смеси, 17 – дноуглубительные и выправительные работы на водных путях, 18 – крупные устьевые каналы

равнины Северного Кавказа, юго-запад (Южное Зауралье) и юго-восток (степной Алтай) Западной Сибири, Кузнецкая котловина. На этом общем фоне выделяются регионы, где развитие рек полностью подчинено техногенному воздействию. Таковы высоко урбанизированные территории: Москва и Подмосковье, российская часть Донбасса с прилегающими к нему промышленными районами, охватывающими бассейн нижнего Дона, Средний и Южный Урал и Зауралье, Кузбасс. В то же время в пределах этой группы районов отдельные речные бассейны и реки сравнительно мало изменены хозяйственной деятельностью: верхняя Ока, верхний и

средний Дон и их притоки. Кроме того, если большинство восточноевропейских рек изменены одновременным воздействием нескольких антропогенных факторов, то в других регионах такая же, а иногда и большая степень трансформации русел достигнута вследствие гипертрофированного проявления одного из них. На Северном Кавказе таким фактором стала обводнительная мелиорация, сопровождающаяся изъятием большого количества воды из рек в магистральные каналы. В бассейне нижнего Дона массовая мелиорация и эрозия почв на поливных землях стали главной причиной заиления и деградации малых рек.

Вторую группу районов составляют регионы, в которых большинство рек сохраняет естественный или близкий к нему русловой режим и, следовательно, свои речные экосистемы. Они охватывают горные страны и север, слабо освоенные в экономическом отношении или характеризующиеся локальным, очаговым распространением промышленных и горнодобывающих узлов, сельскохозяйственных земель. Таковы бассейны Северной Двины, Мезени и Печоры, рек Карелии и Кольского полуострова, Кавказа, большей части Западной и Восточной Сибири, Лены, рек северо-востока России и Приохотья. Здесь выделяются крупные судоходные реки, на которых дноуглубительные и отчасти выправительные работы стали важным фактором русловых процессов (Северная Двина, нижняя Вычегда, Печора, верхняя и отдельные участки средней и нижней Лены). В восточном регионе многие реки, главным образом малые, местами сильно изменены разработкой в их руслах и на дне долин россыпных месторождений полезных ископаемых (бассейны верхнего Алдана, верхнего Вилюя, верхней Колымы, Омолая). Местное воздействие на состояние русел рек оказывают лесозаготовки, вывоз и сплав древесины, освоение нефтегазовых месторождений, горнопромышленные узлы типа Норильского.

Промежуточное положение по степени проявления антропогенных факторов в руслоформирующей деятельности рек занимает третья группа районов, протягивающаяся полосой вдоль юга Сибири и включающая Приамурье и Приморье (кроме горных сооружений). Здесь, хотя и велико использование рек и их ресурсов, многочисленны инженерные сооружения на берегах и переходы через них, трансформация природных факторов развития рек в целом незначительна, а изменения рек, приведшие к необратимым изменениям речных экосистем, носят преимущественно местный характер, будучи приурочены к бьефам крупных гидроузлов или промышленным узлам. Там, где созданы крупные водохранилища или их каскады (Обь ниже Новосибирского водохранилища, верхний Енисей, Ангара, Зея), расположены такие крупные центры, как Новосибирск, Омск, Иркутск, Красноярск, реки оказываются достаточно глубоко преобразованными. В то

же время даже малые реки вне зон, непосредственно прилегающих к городам, находятся в естественном состоянии. В восточных районах многие реки изменены вследствие разработки месторождений россыпных полезных ископаемых. Локальное воздействие оказывают лесозаготовки, лесосплав, освоение нефтегазовых месторождений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Необратимые изменения рек России за историческое время еще не получили широкого распространения, сосредоточиваясь только в наиболее экономически развитых районах. В этой группе районов на некоторых реках восстановление естественного состояния русла практически невозможно, поскольку здесь изменены не только факторы их развития, но и сами реки, особенно это относится к урбанизированным территориям. Столь же острое положение, но в виде отдельных очагов наблюдается и в других районах, где реки могут уже в ближайшем будущем получить необратимые изменения русел.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сидорчук А.Ю., Чалов Р.С. // Природа. 1996. № 12. С. 36–45.
2. Ковальчук І. Регіональний еколого-геоморфологічний аналіз. Львів: Ін-т українознавства, 1997. 440 с.
3. Маккавеев Н.И. Русло реки и эрозия в ее бассейне. М.: Изд-во АН СССР, 1955. 348 с.
4. Зорина Е.Ф., Косов Б.Ф., Прохорова С.Д. // Вестн. МГУ. Сер. 5, География. 1980. № 3. С 39–45.
5. Карасев И.Ф. Русловые процессы при переброске стока. Л.: Гидрометеиздат, 1975. 288 с.

Рецензент статьи Н.В. Короновский

* * *

Роман Сергеевич Чалов, доктор географических наук, профессор географического факультета МГУ, академик Академии водохозяйственных наук, академик Международной академии наук Евразии, лауреат премии им. Д.Н. Анучина МГУ. Область научных интересов – гидрология рек, русловые процессы, флювиальная геоморфология. Автор 240 научных статей, девяти монографий, трех учебников и учебных пособий.