

УДК 551.435.11

© 1997 г.

Р.В. ЛОДИНА

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ УСТОЙЧИВОСТИ РУСЕЛ РЕК РОССИИ¹

Интенсивность переформирований речных русел в интегральном виде принято определять степенью устойчивости русла. Этот показатель коррелирует с такими количественными оценками русловых деформаций как скорости перемещения русловых форм (побочней, осередков), скорость размыва берегов, периодичность развития русловых форм (спрямления излучин, активизации и отмирания рукавов и пр.). Перечисленные характеристики меняются по длине рек в зависимости от геолого-геоморфологического строения речных долин, состава аллювия, степени выработанности и крутизны продольного профиля.

Для оценки устойчивости русла предложено много показателей; использование большинства из них требует выполнения специальных расчетов, что сильно ограничивает возможность их применения [1]. Наиболее приемлемым по информативности и простоте определения показателем устойчивости является широко применяемое в отечественной литературе число Лохтина ($L = d/I$, где d – средняя крупность руслового аллювия, мм; I – уклоны, ‰). Этот показатель позволяет давать сравнительную оценку интенсивности русловых переформирований, основываясь на данных о составе наносов и уклонах реки, которые получают в ходе русловых исследований, а во многих случаях – при режимных наблюдениях на гидростаях.

Для оценки устойчивости рек территории России нами было выполнено массовое определение показателей устойчивости русла (числа Лохтина) для рек длиной более 400 км. Сведения о крупности русловых наносов получены из "Гидрологических ежегодников", литературных источников, а для ряда крупных рек – по материалам наших натурных исследований (средняя и нижняя Лена, Киренга, Алдан, Яна, Индигирка, Вилюй, верхняя и средняя Обь, Таз, Пур, Томь, Чулым, Енисей, Северная Двина, Вычегда, низовья Волги, Терек, Ока, Сейм, Псел, Мокша). Эта информация накапливалась в течение длительного периода, с конца XIX в., т.е. со времен исследований В.М. Лохтина и является достаточно репрезентативной для проведения региональных оценок. Данные об уклонах получены по крупномасштабным топографическим картам. Принятые интервалы показателей устойчивости (чисел Лохтина) в классификации рек по степени устойчивости (неустойчивые, слабоустойчивые, относительно устойчивые и устойчивые) положены в основу районирования территории России по степени устойчивости русел рек.

Анализ полученных данных по рекам Европейской части России, Западной и Восточной Сибири, Дальнего Востока выявил сходство и различия в степени устойчивости русел рек, обусловленные особенностями геолого-геоморфологического строения регионов, по которым они протекают. Как правило, наиболее устойчивыми являются русла у горных и крупных равнинных рек, протекающих в горных районах

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект № 95-05-14006).

(Витим, верхняя и средняя Лена, верхний и средний Алдан и др.), имеющих наиболее крупный галечно-валунный аллювий. Они отличаются практически не изменяющейся во времени формой русла в плане. Исключение составляют горные реки с селевой деятельностью, морфологический облик которых определяется частотой прохождения каждого селя. Переформирование горных порожисто-водопадных русел, аллювий которых представлен беспорядочным скоплением валунов и глыб, соизмеримых по размеру с глубиной потока, сводятся к перемещению последних во время половодья или паводков очень малой обеспеченности, сама форма русла остается неизменной.

Более активно происходит перестройка горных русел с развитыми аллювиальными формами, особенно в пределах расширений речных долин, где уклоны еще значительны, а крупность галечно-валунного материала относительно понижена. Полугорные реки, протекая в предгорной зоне, сложенной, как правило, рыхлыми, легко размываемыми породами, имеют слабоустойчивые, часто и быстро переформирующиеся русла. Здесь обычно происходит заметное снижение крупности аллювия (от галечно-мелковалунного до песчано-галечного) при малой изменчивости уклонов продольного профиля по длине рек.

Русла равнинных рек с галечным и галечно-валунным аллювием (реки Восточной Сибири и Дальнего Востока) также отличаются повышенной устойчивостью. Естественные деформации русла проходят очень замедленно и сводятся к периодическому разрушению аллювиальной отмытки, бронирующей русло, при полной стабильности форм русла в плане. Числа Лохтина имеют здесь очень большие величины (до сотен единиц), а сами русла в классификации по степени устойчивости относятся к абсолютно устойчивым.

Для большинства крупных рек, пересекающих на своем пути различные геолого-геоморфологические провинции и являющихся полизональными, степень устойчивости меняется сверху вниз по течению, как правило, уменьшаясь. На реках севера устойчивость русла определяется не только грунтами, слагающими русло, и его уклонами, но и спецификой условий, связанной с развитием многолетнемерзлых грунтов. Благодаря им темпы русловых деформаций могут быть замедленными при низком числе Лохтина, поскольку берега и мелководные участки русла сцементированы мерзлотой. Средние и относительно малые реки отличаются сравнительно малой изменчивостью устойчивости по длине. Характеристика ее зависит от состава наносов, поскольку уклоны равнинных рек меняются незначительно.

Выполненные исследования позволили составить картосхему районирования территории России по степени устойчивости русел с использованием в качестве показателя устойчивости числа Лохтина (рисунок). Ее анализ показывает, что наименьшей устойчивостью русел (слабая устойчивость) характеризуются реки юга лесной, лесостепной и степной зон Европейской части России и Западной Сибири, где в условиях свободного развития русловых деформаций русловые переформирования протекают наиболее интенсивно. Сюда относятся низовья Волги, правые притоки Дона, среднее течение Оки и ее правые притоки. Из северных рек Европейской части России к рекам со слабо устойчивым руслом относятся: среднее течение Северной Двины и Вычегды, нижнее течение Печоры. В пределах Западной Сибири слабоустойчивое русло имеют верхняя Обь от слияния Бии и Катунь до Новосибирского водохранилища и ее (отдельные участки русла являются неустойчивыми) левые притоки, среднее и нижнее течение Надыма, Таза и Пура. Русла этих рек характеризуются числом Лохтина в интервалах от 2 до 5.

Крайне редко встречаются реки с показателем устойчивости менее 2 (неустойчивые). В Европейской части России – это нижнее течение Терека, в Сибири – отдельные участки верхней Оби выше Барнаула, низовья Яны и Индигирки. Однако в последнем случае мерзлота сдерживает темпы деформаций, несмотря на очень низкий показатель устойчивости ($L = 1,3$).

К относительно устойчивым рекам (число Лохтина находится в пределах от 5 до 10)

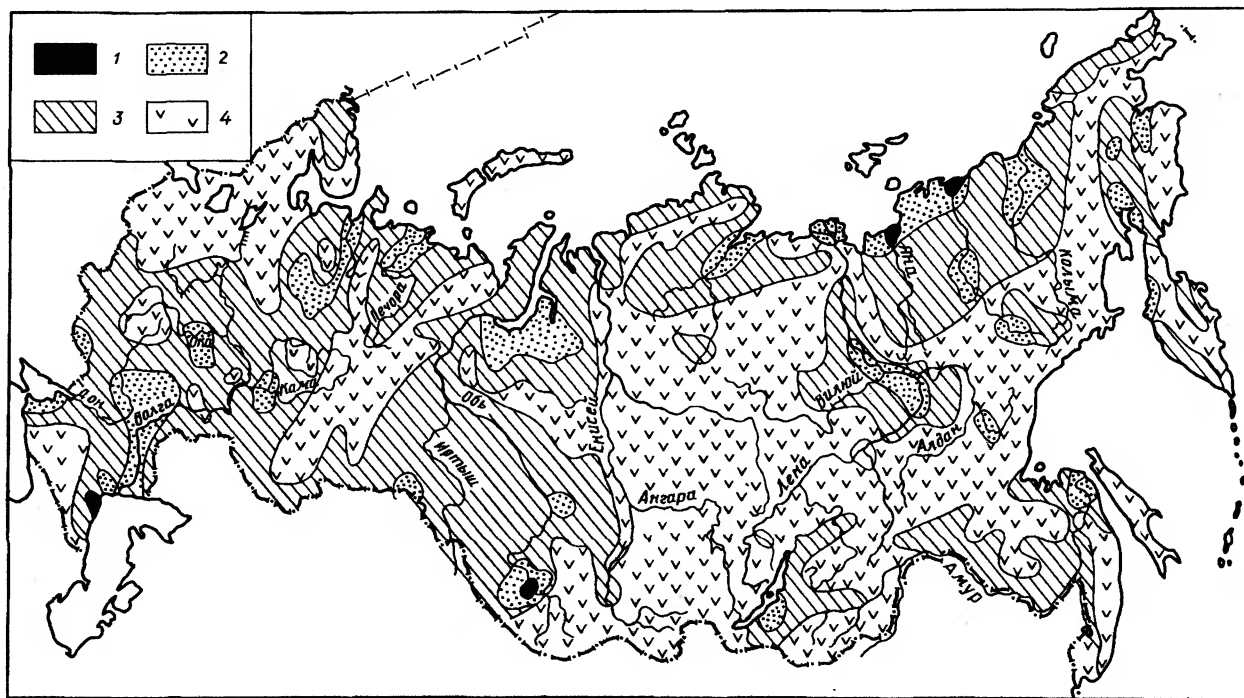


Схема районирования территории России по показателю устойчивости русла (число лютина)

Русла: 1 – неустойчивые (< 2), 2 – слабоустойчивые (от 2 до 5), 3 – относительно устойчивые (от 5 до 10), 4 – устойчивые (> 10)

относится большинство рек Европейской территории России и значительная часть рек Западной Сибири.

Большинство рек Восточной Сибири и Дальнего Востока характеризуются очень высокой устойчивостью русел ($L > 10$). Исключение составляют крупные реки – Лена и Амур на значительном протяжении их среднего и нижнего течения, а также ряд рек Забайкалья и Северо-востока России (Яна, Индигирка, Колыма, Анадырь, Пенжина), имеющие участки значительной протяженности со слабоустойчивым и относительно устойчивым руслом.

Высоким показателем устойчивости характеризуются реки Северо-запада России, Кольского полуострова, Урала и Алтая. Большая крупность аллювия обуславливает очень высокие значения числа Лохтина, соответствующие абсолютно устойчивым руслам, на галечно-валунных реках Восточной Сибири.

Региональные различия устойчивости речных русел в основном соответствуют изменениям состава руслообразующих наносов (аллювия) по крупности. Так в пределах Европейской части России заметно преобладание рек с относительно устойчивым и слабоустойчивым руслом. Границы их распространения довольно близко совпадают с границами распространения песчаных руслообразующих наносов [2]. В то же время в пределах этих районов слабой устойчивостью отличаются равнинные широкопойменные разветвленные русла, а относительной устойчивостью реки с преобладанием вынужденных и адаптированных излучин.

Западная Сибирь, охватывающая бассейны Оби, Надыма, Таза, Пура, левых притоков Енисея, почти целиком характеризуется преобладанием рек с относительно устойчивым руслом; их распространение коррелируется с районами, реки которых имеют песчаные наносы. Слабоустойчивые русла имеют здесь ограниченное распространение и являются в основном также разветвленными на рукава. Юг Западной Сибири с реками Бией и Катунью, кроме их разветвленных участков, Чарышом и Алеем характеризуется очень высокими показателями устойчивости из-за повышенной крупности наносов (галечные или галечно-валунные на Бии, Катунь, Чарыше) или малых уклонов рек (Алей, частично Чарыш).

Реки Восточной Сибири в большинстве своем очень устойчивы. Здесь следует выделить два крупных бассейна – Енисея и Лены. Енисей и его правые притоки выстилаются почти на всем протяжении галечно-валунным аллювием и отличаются устойчивым руслом. Лена, с ее неоднократной сменой по длине состава наносов [3] изменяет характеристики устойчивости почти в полном соответствии со сменой типов наносов. При этом участки реки со слабоустойчивым руслом отличаются сложными разветвлениями, относительно устойчивым – простыми односторонними разветвлениями, устойчивые соответствуют относительно прямолинейному руслу. Основные правобережные притоки Лены устойчивы, за исключением низовьев Алдана, приустьевого отрезка Киренги. Виллой в среднем и отчасти нижнем течении относительно устойчив (за исключением отдельных участков со слабоустойчивым руслом). Выше слияния с Мархой русло становится галечным, устойчивость его существенно возрастает.

Рекам Забайкалья и Предбайкалья свойственны русла высокой устойчивости. Исключение составляет нижнее течение Селенги, характеризующейся слабой устойчивостью ($L = 2-5$). Высокими показателями устойчивости обладают русла рек Дальнего Востока, кроме среднего и нижнего течения Амура и Уссури, где число Лохтина не превышает 10.

Русла почти всех рек Северо-Востока Сибири также относительно устойчивы (число Лохтина находится в пределах от 5 до 10). Исключение составляют верховья Яны и Колымы, русла которых обладают очень высокой устойчивостью благодаря галечному и галечно-валунному аллювию. Очень высока устойчивость большинства рек бассейна Охотского моря за исключением Пенжины, имеющей слабоустойчивое русло, и рек Камчатки.

Полученная схема районирования территории России по степени устойчивости русла

позволяет в первом приближении оценить степень опасности русловых процессов при проектировании различных инженерных сооружений на берегах и в руслах рек. В свою очередь опасные проявления русловых процессов определяются интенсивностью русловых деформаций, интегральным показателем которых является устойчивость русла.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Чалов Р.С.* Показатели устойчивости русла, их использование для оценки интенсивности русловых деформаций и пути совершенствования // *Динамика русловых потоков. Сборник научных трудов (межвузовский)*. Л., 1983. С. 46–53.
2. *Лодина Р.В.* Руслообразующие наносы на реках Северной Евразии // *Вестн. МГУ. Сер. 5. География*. 1994. № 4. С. 58–64.
3. *Борсук О.А., Лодина Р.В.* Русловый аллювий на верхней и средней Лене // *Эрозия почв и русловые процессы*. Вып. 4. М.: Изд-во МГУ, 1974. С. 149–154.

Московский государственный университет
Географический факультет

Поступила в редакцию
28.12.95

REGIONAL FEATURES OF RIVER CHANNEL STABILITY IN RUSSIA

R.V. LODINA

Summary

For the first time the regionalisation of the territory of Russia by stability index (Lokhtin number) is carried out. The value of Lokhtin number depends on geomorphological and geological structure of valleys, channel alluvium dimensions, the degree of channel maturity and its slope.

УДК 551.462

© 1997 г. Ю.А. ПАВЛИДИС, Н.Н. ДУНАЕВ, А.С. ИОНИН,
С.Л. НИКИФОРОВ, М.А. ПАВЛИДИС, Ф.А. ЩЕРБАКОВ

ГЕОМОРФОЛОГИЯ И ПАЛЕОГЕОГРАФИЯ ОБЛАСТИ АРКТИЧЕСКОГО ШЕЛЬФА ЕВРАЗИИ В ЭПОХУ ПОСЛЕДНЕГО МЕЖЛЕДНИКОВЬЯ

(Часть II. Восток)¹

Море Лаптевых. В условиях весьма ограниченного количества репрезентативного материала по лаптевоморскому региону и разной его трактовкой, одним из путей воссоздания палеогеографической обстановки казанцевской эпохи является построение дедуктивной модели на основе аналогий, подкрепленной соответствующими данными.

На побережье моря Лаптевых доминирует комплекс четвертичных отложений, представленный аллювиальными, озерными и прибрежно-морскими песками, алевролитами и глинами. Как правило, они охвачены процессами криогенеза. Среди них выделяют едомную толщу, формировавшуюся в субаэральных условиях среднего и позднего плейстоцена. Заведомо морских отложений казанцевского возраста однозначно не установлено. Чаще всего исследователи выделяют под едомной толщей морские отложения возрастом более 40 тыс. лет., но не все из них относят ее к казанцевскому межледниковью. Большинство считает их каргинскими, либо выделяют (как, на-

¹ Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ (проект 94-05-16202).