

## ПОВЕРХНОСТНЫЕ И ПОДЗЕМНЫЕ ВОДЫ СУШИ

УДК 551.345

DOI: 10.15372/KZ20220202

ЗАВИСИМОСТЬ РАЗМЕРОВ ПОЙМЕННЫХ ТАЛИКОВ  
ОТ ВОДОСБОРНЫХ ПЛОЩАДЕЙ РЕК И ТИПА ИХ РУСЕЛ

В.М. Михайлов

Северо-Восточная научно-исследовательская мерзлотная станция  
Института мерзлотоведения им. П.И. Мельникова СО РАН,  
685000, Магадан, ул. Портовая, 16, Россия; vmmikhailov@gmail.com

Получены и систематизированы сведения о поперечных размерах обширных талых зон в поймах рек горных территорий Северо-Востока России и близлежащих районов Дальнего Востока. Эта область простирается от арктического побережья до южных пределов сплошного распространения многолетне-мерзлых пород. Для определения ширины талых зон использованы снимки сервиса *Google Earth* высокого разрешения и ранее установленные ландшафтные признаки. Водосборные площади в замыкающих створах 340 репрезентативных участков варьируют от менее 10 до более 200 тыс. км<sup>2</sup>, ширина таликов – от 41 до 4100 м. Водотоки подразделены на четыре типа по степени разветвленности русел, так как предыдущие исследования показали, что пойменные талики формируются только ветвящимися реками на крупнообломочном аллювии. Исследованные участки в целом равномерно распределены как по территории, так и по выделенным типам. Рассмотрены тенденции изменения ширины таликов от окраинных приморских бассейнов к центральным частям горных сооружений и в зависимости от степени разветвленности рек. Рассчитаны параметры эмпирической степенной зависимости ширины талика от площади водосбора реки. Полученные результаты позволяют оценить пределы, в которых при заданной водосборной площади может варьировать ширина талых зон в речных поймах, и определить наиболее вероятные минимальные значения этой величины. В дальнейшем такие подходы в комплексе с полевыми исследованиями будут способствовать совершенствованию методов дистанционного дешифрирования.

**Ключевые слова:** многолетнемерзлые породы, пойменные талики, ширина таликов, водосборные площади рек, типы речных русел, дистанционное дешифрирование.

FLOODPLAIN TALIK WIDTHS IN RELATION  
TO RIVER CATCHMENT AREAS AND CHANNEL TYPES

V.M. Mikhailov

North-Eastern Permafrost Research Station, Melnikov Permafrost Institute, SB RAS, Portovaya str. 16, Magadan, 685000, Russia; vmmikhailov@gmail.com

Data on the width of floodplain taliks in river valleys of the mountainous areas of the northeastern part of Russia and in some adjacent areas of the Far East were gathered and organized. The investigated region extends from the Arctic coast to the southern limits of the continuous permafrost area. To assess the talik width, the satellite images (possessing high resolution) of *Google Earth* and previously established landscape features were used. The catchment areas at downstream ends of the chosen 340 representative river sections varied from less than 10 to more than 200 000 km<sup>2</sup>, talik widths – from 41 to 4100 m. The rivers were subdivided into 4 channel types according to the degree of its branching based on the previous studies confirming that the floodplain taliks were formed only by braided rivers on coarse-grained alluvium. The studied sites are generally evenly distributed both over the territory and according to the selected channel types. The changes in talik widths from marginal coastal to the central continental basins in relation to the river types are discussed in this paper. The parameters of the empirical power-law dependence of the talik width on the catchment area of the river are calculated. The obtained results assess a variation of the melting zone width within a given river catchment area and determine the most probable minimum value of this parameter. In future, the approaches used, in combination with the field research, will contribute to the improvement of remote decryption methods.

**Key words:** permafrost, floodplain taliks, talik width, river catchment areas, river channel types, remote decryption methods.

## ВВЕДЕНИЕ

Исследование закономерностей формирования и распространения талых зон среди многолет-

немерзлых пород (ММП) – одна из традиционных и значимых проблем мерзлотоведения. Она вклю-

чает также методы индикации таликов и оценки их размеров. Наименее изученными во всех отношениях долгое время оставались пойменные талики. Этот термин впервые употребляется в монографии И.А. Некрасова [1967] (определение – в следующем разделе), хотя о том, что талые зоны могут занимать всю ширину пойм и даже близлежащие участки террас, писали еще А.И. Калабин [1960] и В.М. Пономарев [1960].

В монографии [Михайлов, 2013] подробно рассмотрена история проблемы, имевшиеся предпосылки для ее решения и изложена цельная концепция, связывающая все перечисленные выше аспекты.

Механизмом формирования пойменных таликов служит интенсивный тепло- и водообмен между речными и грунтовыми водами. Последние сосредоточены главным образом в мощном фильтрационном потоке, охватывающем весь пояс русловых переформирований и направленном вдоль уклона долины. Водообмен осуществляется за счет несовпадения направления этого потока и течений в речных рукавах и протоках (самые очевидные примеры – “спрямление” потоком излучин русел и межпроточная фильтрация). В системе “река–талик” источником тепла служат речные воды, представляющие собой самый эффективный природный приемник солнечной энергии, а фильтрующаяся вода является идеальным переносчиком тепла от русла в аллювий.

Важный фактор, теоретически способный “в одиночку” обеспечить формирование таликов даже при прочих неблагоприятных условиях – очень высокая проницаемость русловой фации аллювия. Она на порядок превосходит величины, которые в гидрогеологической литературе до недавнего времени приводились как максимально возможные, составляя сотни метров в час. В горных районах этот фактор связан с многорукавностью вследствие принадлежности коренных пород, преобладающих в бассейне реки, к щебнистому типу (по основной фракции обломков, образующихся уже на первых стадиях выветривания [Михайлов, 2011]). В водных потоках эти обломки окатываются до гальки и гравия; содержание мелкозернистых фракций остается небольшим. Соответственно, речь далее может идти исключительно о многорукавных реках, протекающих в пределах горных сооружений.

Отсюда следует, что пойменный талик представляет собой цельное, генетически единое образование. Поэтому попытки выделять в его составе подрусловый талик, собственно пойменный (а возможно, и террасовый), с гидрогеологической точки зрения лишены смысла [Михайлов, 2013].

Высокая проницаемость аллювия обеспечивает также обилие в поймах древесных видов, требовательных к аэрации корнеобитаемого слоя: чозе-

ний и тополей. По мнению И.А. Некрасова [1967] и В.Р. Алексеева [1968], такие древостои служили традиционным и фактически единственным индикатором пойменных таликов в течение длительного времени.

Сведения о размерах пойменных таликов до сих пор носят разрозненный характер. Известно лишь, что их ширина варьирует от первых десятков метров в долинах низких порядков [Зеленкевич, 1964; Михайлов, 2013] до нескольких километров у многоводных рек [Вторин, 1964; Некрасов, 1967]. Такое положение связано с недостаточной и крайне неравномерной изученностью криолитозоны. Но не меньшее значение имели еще два фактора: 1) доступность только черно-белых аэрофотоснимков масштаба, как правило, не крупнее 1:40 000; 2) наличие, по существу, единственного критерия для дистанционного дешифрирования границ таликов.

В настоящее время появилась возможность улучшить ситуацию с использованием цветных космических снимков сервиса *Google Earth*. Они позволяют с большей уверенностью различать листовые и смешанные древостои. Этот традиционный признак дополнился еще одним, имеющим более широкое применение: ветвлением русел на рукава (впервые “триединство” пойменных таликов, ветвящихся рек и тополево-чозениевых древостоев было отмечено Г.Н. Егоровой [1983]). Кроме того, отдельные участки земной поверхности в *Google Earth* отсняты с очень высоким разрешением (до 0.35 м), что позволяет дешифрировать талики в долинах небольших водотоков.

Цель настоящей работы – выяснить характер и тесноту связи поперечных размеров пойменных таликов с водностью рек и типами многорукавных русел. Полученные результаты должны способствовать совершенствованию методов дешифрирования талых зон в речных долинах и получению точных территориальных оценок их распространения.

Исследованные речные долины расположены на Северо-Востоке России и в сопредельных районах юга Дальнего Востока. Это обусловлено тем, что именно на востоке нашей страны реки, разветвленные на рукава, пользуются преобладающим распространением; следовательно, здесь, на территориях с многолетней мерзлотой, обильны и пойменные талики. На остальной территории криолитозоны и те, и другие редки.

## ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

**Терминология.** Некоторые из используемых далее терминов имеют в литературе неоднозначные толкования. В этих случаях терминология принята в основном по одной-двум близким формулировкам из ряда многочисленных вариантов,

приведенных (со ссылками на первоисточники) в словаре-справочнике [Тимофеев, 1981]. Эти формулировки приведены ниже [Тимофеев, 1981].

**Пойма:** 1) наиболее пониженная часть речной долины, периодически затопляемая полыми водами разливов (с. 116); 2) поверхность или полоса относительно ровной земли, примыкающая к руслу реки и созданная (или находящаяся в процессе созидания) этой рекой (с. 117).

**Пойменный талик** – талая зона, которая формируется “непосредственно под руслом, на пойме реки, а иногда и в пределах надпойменных террас...” [Некрасов, 1967, с. 18].

**Русло:** 1) вся ширина и длина течения реки не в разлив, а в межень\*; 2) часть дна долины, по которой осуществляется речной сток в межень (с. 160). Оно “целиком располагается в пределах поймы...” [Воскресенский, 1985, с. 75].

**Русло ветвящееся** – русло реки, разделяющееся на несколько рукавов, образующих сложную сеть мелких, сливающихся и расходящихся рукавов (с. 160).

**Террасы** – относительно горизонтальные площадки, располагающиеся на различной высоте над современным дном долины (с. 183).

**Поперечные размеры таликов и индикация их границ.** Как следует из конспективного описания, данного во вводной части, пойменные талики существуют в пределах полосы отложений, обладающих высокой проницаемостью. Минимальная ее ширина совпадает с поясом русловых переформирований (который в данном случае уместно называть поясом ветвления), где заиливанию аллювия препятствуют его частый размыв и переотложение. Вне этого пояса эпизодический переувлажнение аллювия происходит вследствие плановых смещений периферийных рукавов и протоков. Наличие таликов под аккумулятивными террасами (по-видимому, в качестве остаточных образований) свидетельствует о том, что проницаемость отложений может длительное время поддерживаться за счет высоких скоростей движения грунтовых вод в предпочтительных путях фильтрации. Но вместе с тем и на пойме (иногда гипсометрически мало отличимой от примыкающей низкой террасы) встречаются участки с ММП.

Несмотря на относительно малый поперечный размер пояса ветвления, роль “опорного” индикатора талика и его границ следует отнести именно ему, поскольку традиционный геоботанический признак территориально еще более ограничен. На детально изученном участке в пойме р. Колыма размером 2 × 2 км тополево-чозениевые и смешанные древостои занимают около 30 % площади [Михайлов, 2013], большая же часть талика занята высокоствольным листовенничным лесом с

незначительной примесью других пород. Подобные древостои достаточно уверенно различаются на аэрокосмических снимках (по контрасту с угнетенным мелколесьем на мерзлых грунтах) и поэтому также могут быть отнесены к числу геоботанических индикаторов. Аналогичная роль принадлежит ивнякам, заселяющим новообразованные участки низкой поймы.

Изложенное далеко не исчерпывает все возможности и сложности разграничения участков распространения талых и мерзлых пород в речных долинах. Некоторые особенности имеются в поймах малых водотоков, где ветвление может быть выражено недостаточно отчетливо. Специфические признаки характерны для террас, сложенных тальми отложениями [Михайлов, 2013]. Нередко однозначная интерпретация аэрокосмических материалов не представляется возможной без дополнительных исследований на местности. В настоящей работе подобные ситуации из рассмотрения, как правило, исключались.

**Талики и основные характеристики речных русел.** Наиболее детальные исследования разветвленных рек в нашей стране опираются в основном на типизацию русловых разветвлений, в недавних публикациях насчитывающую 11 разновидностей [Чалов, 2017, 2019]. Сопоставление с шириной пояса русловых переформирований в них не проводится.

Представляется, что ширина пояса русловых переформирований находится в прямой зависимости от числа рукавов и протоков, формирующихся в поперечном сечении долины. Количественные показатели, называемые индексом, или интенсивностью, ветвления (braiding index, braiding intensity), широко используются в зарубежной литературе. В работе [Egozi, Ashmore, 2008] подробно рассмотрен ряд таких показателей, оценена их сравнимость и изменчивость в зависимости от гидрологических условий. Отмечено, что эти показатели разнятся между собой и существенно зависят от уровня воды. Сделан вывод, что для получения репрезентативных результатов измерения необходимо проводить при нескольких значениях уровней. Это обстоятельство сильно затрудняет или делает практически невозможным применение количественных оценок при использовании аэрокосмических материалов. В талых отложениях пойм с мощными фильтрационными потоками положение усугубляется тем, что понятие действующего ответвления становится неопределенным. Во второстепенных рукавах и протоках расходы воды вниз по течению могут уменьшаться вплоть до ее полного впитывания в аллювий. И, наоборот, протока с возрастающим вниз по долине расходом может возникнуть “ниот-

\* Первоисточник – толковый словарь В.И. Даля.



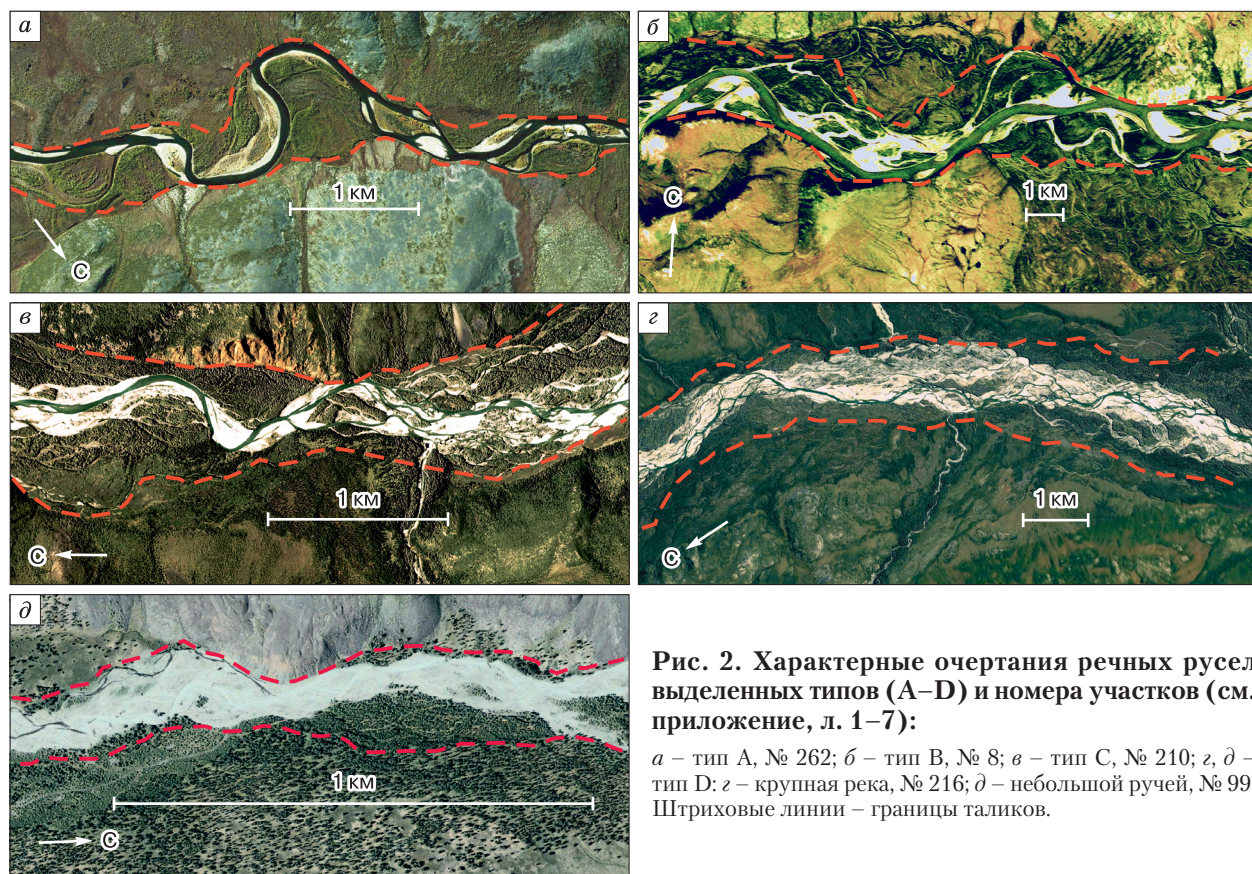
**Рис. 1. Протока р. Яма, отсоединенная в верхнем течении от ближайшего крупного рукава и питаемая фильтрационным потоком (выше точки № 338, см. приложение, л. 7).**

куда” за счет высачивания грунтовых вод (рис. 1). Нередко наблюдается сочетание обоих явлений. Понятно, что при изменении уровня воды в реке такие ответвления могут как полностью обезвоживаться, так и воссоединяться с более крупными. У многих небольших водотоков второстепенные

протоки частично или даже полностью закрыты и затенены древостоями.

Рациональной альтернативой использованию несовершенных пока количественных методов представляется визуальная оценка интенсивности (степени) разветвленности с подразделением на ряд хорошо различимых типов. Подобный подход использовался для определения коэффициента извилистости речных русел. В работе [Чеботарев, 1975] приведено 9 образцов русел, объединяющих 12 характерных рисунков. Искомая величина находится путем сравнения реального русла с образцами и выбора из них наиболее близкого.

Примеры очертаний ветвящихся русел, характерных для каждого из выделяемых четырех типов (А–D), приведены на рис. 2 (степень разветвленности возрастает от А к D). Для типа D выделены два случая: наиболее крупная для данного типа река и ручей, водность которого близка к минимально необходимой для формирования талика. Рис. 2, в, г наглядно демонстрируют, насколько сложной может быть комбинация разнообразных разветвлений. В сочетании с указанными выше трудностями это делает применение количественных оценок лишенным практического смысла, во всяком случае в обозримом будущем. Кроме того,



**Рис. 2. Характерные очертания речных русел выделенных типов (А–D) и номера участков (см. приложение, л. 1–7):**

а – тип А, № 262; б – тип В, № 8; в – тип С, № 210; г, д – тип D: г – крупная река, № 216; д – небольшой ручей, № 99. Штриховые линии – границы таликов.

даже при самых скрупулезных и корректных подсчетах индексов ветвления остается непонятным, по каким численным критериям следует разграничивать типы. То есть количественный подход на самом деле также субъективен.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для измерений ширины таликов выбирались участки ветвящихся рек и ручьев протяженностью в 10–30 раз больше предполагаемой величины (в зависимости от степени однородности участка). В основном выбор был ограничен теми небольшими территориями, где космические снимки *Google Earth* имеют разрешение до 0.35 м, позволяющее различить даже отдельные кусты. На крупных реках с водосборными площадями более 20 тыс. км<sup>2</sup> для оконтуривания таликов достаточно обычного для большинства снимков этого сервиса разрешения 5–7 м.

В общей сложности было выбрано 340 участков в трех крупных районах: водосборы рек Индигирка и Колыма (в их верхнем и среднем течении) и рек, расположенных вблизи морей Тихоокеанского и Арктического бассейнов. Последние далее называются окраинными, так как вся центральная часть горных сооружений Северо-Востока занята крупными водосборами Индигирки и Колымы.

Часто участки выбирались на одном и том же водотоке со сдвигом вниз по течению. Использованный подход соответствует принципам построения случайной выборки. Во-первых, критерии отбора территорий, снимки которых приведены в *Google Earth* с повышенным разрешением, каковы бы они ни были, не имеют отношения к целям настоящей работы. Во-вторых, типы русел даже на близлежащих участках рек практически не связаны между собой (так, врезанные русла могут сменяться свободным развитием русловых деформаций, и наоборот\*); то же справедливо и в отношении ширины талых зон. Конкретные данные обо всех участках даны в приложении. Обобщающие сведения приведены в табл. 1.

Применяемая в качестве основной характеристики реки ее водосборная площадь ( $F$ ) в данном случае может быть использована для оценки ее водности, точнее – среднего максимального расхода, оказывающего наибольшее за год влияние на переформирование речного русла. Ранее была установлена тесная связь этих величин, причем параметры этой зависимости неизменны на всей территории Северо-Востока России [Михайлов, 2014]. Измерения  $F$  в замыкающих створах выбранных участков производились по топографическим картам. В равномерно-логарифмиче-

Таблица 1. Распределение исследованных участков (%) по типам русел и основным бассейнам

Бассейн	Кол-во участков	Тип русла			
		A	B	C	D
Окраинные	122	15	30	27	28
		28	37	46	51
Колыма	120	26	46	17	11
		48	41	28	19
Индигирка*	98	16	45	18	21
		24	32	28	30
Всего участков	340	67	135	71	67

Примечание. Числитель – доля типа в бассейне, знаменатель – доля от общей численности типа.

\* Включая 8 участков из смежных бассейнов рек Яна (7) и Лена (1).

ском масштабе участки распределены по интервалам  $F$  следующим образом:

$F$ , км <sup>2</sup>	<20	20–200	200–2000	2000–20 000	20 000–200 000
Доля участков, %	5.3	38	24	24	9.1

Методика определения поперечных размеров талых зон требует пояснений. Согласно теоретическим представлениям (см. введение), талики, как правило, занимают весь пояс русловых переформирований, охваченный мощным фильтрационным потоком. По результатам полевых исследований [Калабин, 1960; Пономарев, 1960; Михайлов, 2013], они часто выходят далеко за его пределы, захватывая не только всю пойму, но и участки низких террас. В основу использованного подхода положен принцип “не преувеличения” истинной величины. Границы талика проводились преимущественно по линиям, очерчивающим пояс ветвления, со следующими коррективами.

1. При выборе участков измерений отсеивались отрезки рек с крупными пойменными островами, на которых возможно наличие ММП. Это заставило, в частности, исключить из рассмотрения самые многоводные участки на р. Колыма, поскольку здесь на обширных островах многочисленны озера, имеющие, вероятно, термокарстовый генезис.

2. К талой зоне присоединялись те участки поймы за пределами пояса ветвления, на которых характер растительного покрова существенно отличается от прилегающих территорий и позволяет уверенно считать их тальми. Это прежде всего увеличенная густота древостоев и широкое участие в них лиственных пород.

3. Если характер растительного покрова резко изменяется вблизи русла в противоположную сто-

\* Яркий пример – р. Колыма в окрестностях Сугойского кривуна (64°09' с.ш., 154°27' в.д.) с врезанным руслом. Выше и ниже по течению это широкопойменная река с разветвленным руслом.

рону (разрежение или отсутствие древостоев), то границы талика проводились в основном по береговой линии либо параллельно ей с небольшим отступлением. При этом исходя из физических соображений допускалась минимальная графическая интерполяция в тех местах, где эта линия испытывает изломы (при слиянии или разъединении проток) и наиболее крутые повороты.

4. У небольших водотоков в межень русловый сток может местами прерываться, иногда на значительном протяжении, из-за инфильтрации русловых вод в высокопроницаемый грунт (см. рис. 2, д). В таких случаях считалось, что пояс наиболее интенсивных русловых деформаций маркируется свежееотложенным аллювием, который на снимках выделяется самым светлым тоном.

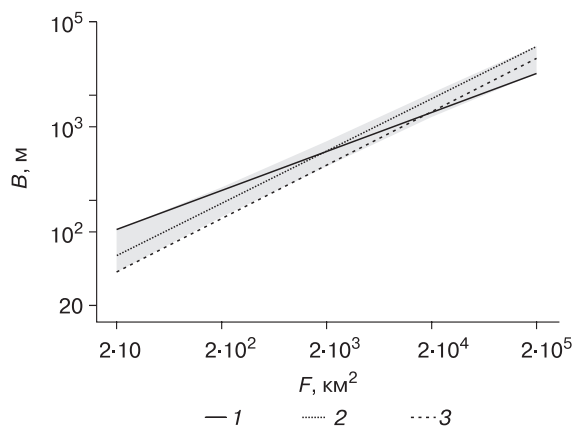
Далее осуществлялось измерение площадей оконтуренных таким образом талых зон, их протяженность по осевой линии и средняя ширина  $B$ . Зависимость  $B(F)$  аппроксимировалась традиционно применяемой в аналогичных случаях формулой [Park, 1977]:

$$B = \alpha F^\beta, \quad (1)$$

где  $\alpha, \beta$  – параметры;  $F$  – водосборная площадь, км<sup>2</sup>;  $B$  – средняя ширина, м. Теснота связи оценивалась индексом детерминации  $R^2$ .

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Как видно из табл. 1, выбранные участки распределены по основным бассейнам и типам русел более или менее равномерно, но при совместном анализе представленных данных проявляются определенные тенденции. Большинство интенсивно ветвящихся рек типов С и D сосредоточены в окраинных водосборах (47 и 51 % соответственно), в континентальных преобладают типы А и В.



**Рис. 3. Зависимость средней ширины таликовых зон от площади водосбора  $B(F)$  в логарифмической системе координат:**

1, 2 – бассейн р. Индигирка: 1 – тип С, 2 – тип D; 3 – бассейн р. Колыма, тип В. Залиткой выделена область, в которой лежат все аппроксимирующие линии зависимости  $B(F)$ .

При этом из 216 водотоков этих двух бассейнов почти половина принадлежит к более разветвленному типу В. Таким образом, в целом степень ветвления рек и связанная с ней ширина таликов убывают от морских окраин региона к его центральным частям, хотя этот тренд не ярко выраженный.

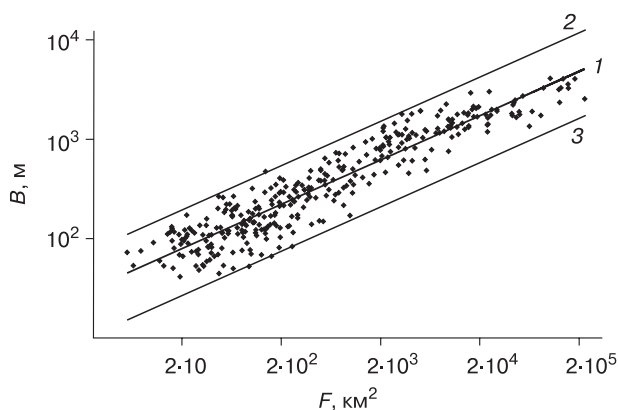
Результаты статистической обработки данных представлены на рис. 3, 4 и в табл. 2, 3. На

**Таблица 2. Максимальные и минимальные значения параметров зависимости (1) и объемы соответствующих выборок ( $n$ ) по типам русел и конечным бассейнам**

Параметр	Значения макс/мин	Тип русла	Бассейн	$n$
$\alpha$	33.4	D	Индигирка	20
	11.0	B	Колыма	55
$\beta$	0.500	B	Колыма	55
	0.404	A	Окраинные	18
$R^2$	0.963	D	Индигирка	20
	0.826	A	Индигирка	16

**Таблица 3. Вариации величин  $B$ , рассчитанных по формуле (1), для ряда фиксированных значений  $F$  в соответствии с аппроксимациями зависимости  $B(F)$  (см. рис. 3)**

$F$ , км <sup>2</sup>	$B$ , м макс/мин	Тип русла	Бассейн
20	126	C	Индигирка
	50	B	Колыма
200	316	C	Окраинные
	166	A, B	Индигирка, Колыма
2000	832	C	Окраинные
	457	A	Индигирка
20 000	2290	C, D	Окраинные
	1320	A	Индигирка
200 000	6310	C, D	Окраинные
	3470	B, C	Индигирка



**Рис. 4. Поле точек (значений  $F$  и  $B$ ) для всех рассмотренных участков.**

1 – аппроксимирующая зависимость  $B(F)$ ; 2, 3 – верхняя и нижняя огибающие.

рис. 3 были построены графики зависимостей вида (1) раздельно по каждому из выделенных районов и типов русел (всего их 12). Однако аппроксимирующие линии пролегают настолько близко друг к другу, что различить их даже в цветном исполнении весьма затруднительно. Поэтому на рис. 3 показана область, занимаемая совокупно всеми этими линиями, и отдельно три экстремальные линии (в наибольшей мере определяющие границы области). Из аналогичных соображений в табл. 2 приведены лишь крайние значения параметров зависимостей.

Связь характеристик  $B$  и  $F$ , оцениваемая параметром  $R^2$ , оказалась намного более тесной, чем предполагалось исходя из теоретических представлений, несмотря на максимальную дробность исследованных выборок и их небольшие объемы. При этом разброс значений  $\beta$  и особенно  $\alpha$  (см. табл. 2) не вполне отражает реальную картину, более адекватно демонстрируемую графиком (см. рис. 3). На рис. 3 видно, что вариации искомой величины  $B$  определяются главным образом параметром  $\beta$ , который изменяется в сравнительно узких пределах. Роль характеристики  $\alpha$  в данном случае скорее “техническая”, поскольку она существенно влияет на  $B$  лишь вне рассматриваемого диапазона значений водосборных площадей, при которых формируются пойменные талики.

Наглядное представление о статистически обоснованных вариациях ширины таликовых зон в зависимости от типа русла в каждом из трех бассейнов дает табл. 3. Из табл. 3 следует, что максимальные значения  $B$  соответствуют типам С и D, минимальные – типам А и В. Почти во всех градациях  $F$ , кроме самых малых водотоков, наибольшие поперечные размеры таликов приурочены к окраинным бассейнам.

Таким образом, на фоне безусловного доминирования фактора размера водотока имеют также значение тип русла и принадлежность водотока к окраинным либо континентальным бассейнам. Если первая тенденция является теоретически ожидаемой (хотя и более слабой, чем предполагалось), то вторая нуждается в дополнительных исследованиях.

На рис. 4 представлено поле точек для всех рассмотренных участков с линией аппроксимации  $B(F)$ , полученной расчетным путем ( $\beta = 0.4455$ ,  $\alpha = 20.8$ ), и двумя параллельными ей линиями, которые представляют собой верхнюю ( $\alpha = 52.8$ ) и нижнюю ( $\alpha = 7.08$ ) огибающие поля точек. Аппроксимирующая линия в принципе отображает осредненные значения ширины таликов у рек различной водности, но следует подчеркнуть, что речь идет не о наиболее вероятной величине  $B$ , а о наиболее вероятной ее оценке снизу. Как было отмечено выше, в основу измерений ширины талика был положен принцип “не преувеличения”. Поэто-

му полученные из статистических расчетов значения  $B$  зачастую существенно меньше действительных величин. Приведем два примера.

1. Река Буюнда в Сеймчано-Буюндинской впадине с площадью водосбора 20 700 км<sup>2</sup> (точка № 77, см. приложение, л. 2). Ранее она сформировала здесь внутреннюю дельту площадью более 200 км<sup>2</sup> и талик сопоставимых размеров. В этот период река разбивалась на множество мелких проток. К настоящему времени пояс ветвления реки существенно сократился, соответствуя типу В. Исходя из приведенных выше ландшафтных признаков, ширина талой зоны здесь не превышает 1.7 км, что меньше результатов вычислений по формуле (1). При подстановке значения  $\alpha = 52.8$ , соответствующего верхней огибающей поля точек,  $B$  возрастает до 4.4 км. Установленная ширина талика в средней части дельты (вдоль автодороги) составляет 14 км [Михайлов, Банцеекина, 2001]. Но у вершины дельты талик ограничен поясом ветвления (немногим более 1 км), к ее основанию он перемежается все более расширяющимися полосами ММП и затем вновь сужается до пояса ветвления. Протяженность талой зоны в пределах внутренней дельты около 26 км, а ее средняя ширина, скорее всего, ненамного выходит за пределы верхней огибающей на рис. 4.

2. Ручей Кубака, подробно исследованный на протяжении 21 км [Михайлов, Ухов, 1999], где его водосборная площадь возрастает от 56 до 131 км<sup>2</sup> (координаты замыкающего створа 63°40'08" с.ш., 159°58'34" в.д.). Водоток относится к типу А. Судя по используемым ландшафтным признакам, максимальная ширина талика (и то на коротком отрезке) составляет 200 м. Расчеты по формуле (1) дают  $B = 151$  м. По результатам инструментальных измерений ширина талика варьирует от 140 до 510 м, слабо коррелируя с  $F$ ; среднее значение примерно 330 м. Согласно данным Г.Н. Егоровой [1983], геосистемы, характерные для поймы ручья, широко распространены в бассейне р. Омолон. Это позволяет утверждать, что аналогичное преуменьшение ширины талика (если последовательно выдерживать принятый подход) является не исключением, а скорее правилом, по крайней мере для одного типа ландшафтов. Ключевой фактор их формирования – заложение долин по разломным зонам с повышенной трещиноватостью скальных пород [Михайлов, Ухов, 1999]. Это позволяет предполагать, что подобные чрезвычайно широкие талики вполне обычны и в остальных речных бассейнах Северо-Востока России. Однако, подставляя в формулу (1) коэффициент  $\alpha$ , рассчитанный для верхней огибающей, получаем среднюю ширину талика 384 м, что даже больше средней величины, полученной инструментальными измерениями.

Итак, все множество исследованных объектов адекватно отражает разнообразие поперечных раз-

меров пойменных таликов. Значения  $V$  с большой долей вероятности лежат в пределах, очерченных на рис. 3 нижней и верхней огибающими поля точек. В отношении первой из них данное утверждение основано на применяемой методике; лимитирующее положение верхней огибающей не выглядит столь же очевидным. Тем не менее оно продемонстрировано на примере двух таликов, обладающих без преувеличения выдающимися поперечными размерами.

Полученные данные свидетельствуют также об отсутствии влияния климатических условий на размеры пойменных таликов. Наиболее неблагоприятны для их формирования два района: окрестности “полюса холода” с самыми суровыми зимами и арктическое побережье с коротким и холодным летом. В первом районе протекает р. Агаякан, во втором – р. Экиатап (№ 3 и 331 соответственно, см. приложение). По результатам измерений ширина таликов в поймах этих рек больше значений, рассчитанных по формуле (1), на 15 и 27 % соответственно.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе впервые систематизированы статистически репрезентативные сведения о ширине пойменных таликов в речных долинах Северо-Востока России (региона их максимального обилия) и ряда близлежащих районов, полученные по результатам дешифрирования дистанционных данных. В общей сложности проанализированы данные о 340 участках долин. Репрезентативность выборки, по которой проводились расчеты, иллюстрируется тем, что исследованная территория обладает максимально возможным для криолитозоны разнообразием климатических условий. Водосборные площади рек в замыкающих створах выбранных участков варьируют в широких пределах, охватывая весь диапазон, в котором формируются пойменные талики (от  $<20$  до  $>200$  тыс. км<sup>2</sup>). При этом они достаточно равномерно распределены по трем крупным районам и по выделенным типам речных русел. Нижний и верхний пределы поперечных размеров талых зон составляют 41.1 и 4100 м. Почти для всего диапазона водосборных площадей (кроме наименьших значений) минимальные и максимальные величины  $V$  при фиксированном  $F$  различаются менее чем в 2 раза. Статистическая связь рассматриваемых характеристик аппроксимирована степенной функцией, определены параметры этой связи.

Выявлены тенденции изменений ширины таликов от окраинных приморских бассейнов к центральным частям горных сооружений (уменьшение) и в зависимости от степени ветвления рек, на которой основана принятая типизация (прямая зависимость). Обе они выражены в целом достаточно отчетливо.

Результаты проведенных исследований позволяют оценить пределы, в которых может варьировать ширина талых зон в речных долинах при заданной водосборной площади, и определить наиболее вероятные минимальные значения этой величины. В дальнейшем использованные подходы в сочетании с полевыми исследованиями будут способствовать совершенствованию методов дистанционного дешифрирования. На этой основе предполагается осуществить районирование Северо-Востока России и ряда сопредельных территорий по степени распространения в речных долинах пойменных таликов и сопутствующих им ландшафтов.

### Литература

- Алексеев В.Р.** О роли геоботанических карт при изучении мерзлых пород // Докл. Ин-та географии Сибири и Дальнего Востока, 1968, вып. 17, с. 20–26.
- Воскресенский С.С.** Геоморфология россыпей. М., Изд-во Моск. ун-та, 1985, 204 с.
- Втюрин Б.И.** Геокриологические условия Марковской впадины // Геокриологические условия Западной Сибири, Якутии и Чукотки. М., Наука, 1964, с. 115–133.
- Егорова Г.Н.** Морфолитосистемы и ландшафтная структура (на примере бассейна реки Омолон). Владивосток, ДВНЦ АН СССР, 1983, 164 с.
- Зеленкевич А.А.** Гидрогеологические структуры и водоносные комплексы на территории Северо-Востока СССР // Материалы по геологии и полезным ископаемым Северо-Востока СССР. Магадан, 1964, вып. 17, с. 200–208.
- Калабин А.И.** Вечная мерзлота и гидрогеология Северо-Востока СССР // Тр. ВНИИ-1, 1960, т. 18, 469 с.
- Михайлов В.М.** Морфодинамика русел рек горных стран и литология коренных пород // Геоморфология, 2011, № 4, с. 11–21.
- Михайлов В.М.** Пойменные талики Северо-Востока России. Новосибирск, Акад. изд-во “Гео”, 2013, 244 с.
- Михайлов В.М.** Вариации и оценки средних максимальных расходов воды в реках Северо-Востока России // Вестн. СВНЦ ДВО РАН, 2014, № 2, с. 21–26.
- Михайлов В.М., Банцеккина Т.В.** Грунтово-фильтрационный талик в континентальной дельте р. Буонда (Сеймчано-Буондинская впадина) // Криосфера Земли, 2001, т. V, № 2, с. 20–28.
- Михайлов В.М., Ухов Н.В.** Особенности мерзлотно-гидрогеологического режима крупного пойменного талика в бассейне р. Омолон и сопутствующие им ландшафтные признаки // Криосфера Земли, 1999, т. III, № 3, с. 50–58.
- Некрасов И.А.** Талики речных долин и закономерности их распространения на примере бассейна р. Анадырь. М., Наука, 1967, 140 с.
- Пономарев В.М.** Подземные воды территории с мощной толщей многолетнемерзлых горных пород. М., Изд-во АН СССР, 1960, 200 с.
- Тимофеев Д.А.** Терминология флювиальной геоморфологии. М., Наука, 1981, 268 с.
- Чалов Р. С.** Русловые процессы (русловедение). М., ИНФРА-М, 2017, 569 с.
- Чалов Р.С.** О морфологическом разнообразии и типизации русел рек, разветвленных на рукава // Геоморфология, 2019, № 3, с. 3–18.



**Чеботарев А.И.** Общая гидрология (воды суши). Л., Гидрометеоиздат, 1975, 544 с.

**Egozi R., Ashmore P.** Defining and measuring braiding intensity // Earth Surface Process. and Landforms, 2008, vol. 33, No. 13, p. 2121–2138.

**Park C.C.** World-wide variations in hydraulic geometry exponents of stream channels: an analysis and some observations // J. Hydrol., 1977, vol. 33, No. 1–2, p. 133–146.

## References

Alekseev V.R. On the role of geobotanical maps when studying frozen grounds. Reports of the Institute of geography of Siberia and the Far East, 1968, iss. 17, p. 20–26 (in Russian).

Voskresensky S.S. Geomorfologiya rossipey [Geomorphology of Placers]. Moscow, MGU Publishing House, 1985, 204 p. (in Russian).

Vtyurin B.I. Geocryological conditions of the Markovo Depression. In: Geokriologicheskie usloviya Zapadnoi Sibiri, Yakutii i Chukotki [Geocryological conditions of the Western Siberia, Yakutiya and Chukotka]. Moscow, Nauka, 1964, p. 115–133 (in Russian).

Egorova G.N. Morpholitosistemi i landshaftnaya struktura (na primere basseina reki Omolon) [Morpholithosystems and the Landscape Structure (the example of the Omolon River basin)]. Vladivostok, Far Eastern Science Center, USSR Academy of Sciences, 1983, 164 p. (in Russian).

Zelenkevich A.A. Hydrogeological structures and water-bearing complexes in the territory of North-East of the USSR. In: Materialy po geologii i poleznum iskopaemym Severo-Vostoka SSSR [Materials on geology and mineral resources of North-East of the USSR]. Magadan, 1964, iss. 17, p. 200–208 (in Russian).

Kalabin A.I. Permafrost and hydrogeology of the North-East of the USSR. Transactions of VNII-1, 1960, vol. 18, 469 p. (in Russian).

Mikhailov V.M. Morphodynamics of river channels in mountainous countries and lithology of bedrock. Geomorfologiya [Geomorphology], 2011, No. 4, p. 11–21 (in Russian).

Mikhailov V.M. Poymennye taliki Severo-Vostoka Rossii [Floodplain Taliks of the Russian North-East]. Novosi-

birsk, Academic Publishing House “Geo”, 2013, 244 p. (in Russian).

Mikhailov V.M. Variations and assessments of mean maximum water discharge in rivers of the Russian North-East. Bulletin of the North Eastern Science Center of the RAS, 2014, No. 2, p. 21–26 (in Russian).

Mikhailov V.M., Bantsekina T.V. Ground-filtration talik in the continental delta of the Buyunda River (Seymchan-Buyunda Depression). Kriosfera Zemli [Earth’s Cryosphere], 2001, vol. V, No. 2, p. 20–28 (in Russian).

Mikhailov V.M., Ukhov N.V. Peculiarities of geocryological and groundwater regimes of the large flood-plain talik in the Omolon River basin and accompanying landscape indicators. Kriosfera Zemli [Earth’s Cryosphere], 1999, vol. III, No. 3, p. 50–58 (in Russian).

Nekrasov I.A. Taliki rechnikh dolin i zakonmernosti ikh rasprosnraneniya [Taliks in River Valleys and Regularities of their Distribution on the Example of the Anadyr River basin]. Moscow, Nauka, 1967, 140 p. (in Russian).

Ponomarev V.M. Polzemnie vody territorii s moschnoy tolschey mnogoletnemerzlykh gornikh porod [Underground Waters of the Territory with a Thick Layer of Permafrost Rocks]. Moscow, AN SSSR Publ., 1960, 200 p. (in Russian).

Timofeev D.A. Terminologia fluvialnoi geomorfologii [Terminology of Fluvial Geomorphology]. Moscow, Nauka, 1981, 268 p. (in Russian).

Chalov R.S. Ruslovye processy (ruslovedenie) [Channel Processes (Riverbed Science)]. Moscow, INFRA-M, 2017, 569 p. (in Russian).

Chalov R.S. On morphological diversity and classification of braided rivers channels. Geomorfologiya [Geomorphology], 2019, No. 3, p. 3–18 (in Russian).

Chebotarev A.I. Obshchaya gidrologiya (vody sushy) [General Hydrology (Land Waters)]. Leningrad, Gidrometeoizdat, 1975, 544 p. (in Russian).

Egozi R., Ashmore P. Defining and measuring braiding intensity. Earth Surface Processes and Landforms, 2008, vol. 33, No. 13, p. 2121–2138.

Park C.C. World-wide variations in hydraulic geometry exponents of stream channels: an analysis and some observations. J. Hydrology, 1977, vol. 33, No. 1–2, p. 133–146.

*Поступила в редакцию 25 августа 2020 г.,  
после доработки – 18 декабря 2021 г.,  
принята к публикации 18 января 2022 г.*

## Приложение.

## Сведения об участниках измерений. Лист 1

№ п/п	Название водотока	Географические координаты: с.ш.–в.д.	Площадь водосбора, км <sup>2</sup>	Ширина талика, м	Тип русла
1	2	3	4	5	6
1	Аган	60°20'35"–150°54'02"	58.3	121	В
2	Аган	60°19'16"–150°56'31"	82.4	115	В
3	Агаякан	67°11'36"–135°40'56"	7630	1280	Д
4	Адыча	67°11'36"–135°40'56"	55 000	2720	В
5	Амгуэма	67°53'22"–177°43'34"	26 700	1990	Д
6	Анадырь	65°31'52"–168°52'54"	16 400	2920	Д
7	Анадырь	64°52'00"–168°36'17"	47 300	2920	В
8	Анадырь	64°47'06"–169°28'44"	50 500	1660	В
9	Апука	60°58'29"–170°27'33"	9780	1590	С
10	Апукаваям	61°01'31"–170°32'06"	5880	1210	С
11	Арга-Тирехтях	66°31'02"–143°08'54"	560	348	Д
12	Арга-Тирехтях	66°32'25"–143°15'38"	555	642	Д
13	Аркагала	63°14'30"–146°46'33"	506	382	Д
14	Аркагала	63°08'30"–146°54'44"	831	487	Д
15	Аркагала	63°02'29"–146°57'39"	1062	502	Д
16	Армань	60°42'46"–150°38'56"	843	492	В
17	Армань	60°35'44"–150°39'38"	1070	825	Д
18	Армань	60°32'45"–150°37'56"	1460	696	С
19	Армань	60°27'04"–150°32'22"	2090	678	В
20	Армань	60°13'35"–150°16'51"	2480	886	С
21	Армань	60°09'01"–150°15'53"	3030	1110	С
22	Армань	60°07'39"–150°14'19"	3100	1120	С
23	Армань	60°00'11"–150°16'45"	3620	1270	С
24	Армань	60°44'11"–150°13'46"	4170	1800	Д
25	Армань	59°40'01"–150°09'18"	7590	1720	Д
26	Ачайваям	61°01'24"–170°32'30"	3900	1080	В
27	Аян-Юрях	62°25'17"–147°41'16"	14 300	1260	А
28	Аян-Юрях	62°18'33"–147°44'22"	24 100	1400	А
29	Аян-Юрях	62°50'32"–146°34'52"	4610	1100	В
30	Аян-Юрях	62°44'17"–146°45'39"	12 300	1120	А
31	Бол. Аншой	66°45'02"–164°49'35"	16 920	1990	С
32	Балаганнах	65°46'19"–145°47'10"	163	221	В
33	Балаганнах	65°42'14"–145°40'44"	81.2	76	А
34	Балаганнах	65°46'05"–145°42'32"	136	124	А
35	Балыгычан	63°51'28"–154°15'54"	17 400	2140	В
36	Безымянный	66°03'47"–164°44'41"	33.4	53	В
37	Безымянный	63°17'17"–146°56'29"	21	95	В
38	Безымянный	64°54'02"–143°50'29"	16.4	50	В
39	Безымянный	64°54'05"–143°47'58"	25.2	74	В
40	Безымянный	64°59'48"–143°38'57"	15.9	131	Д
41	Безымянный	65°00'14"–143°39'55"	16.8	117	С
42	Безымянный	65°00'51"–143°40'10"	15.4	104	С
43	Безымянный	65°05'05"–143°47'15"	14.4	111	С
44	Безымянный	65°05'04"–143°47'46"	7.76	75	Д
45	Безымянный	65°06'27"–143°48'42"	6.52	53	Д
46	Безымянный	65°07'42"–143°39'06"	5.64	73	Д
47	Безымянный	65°21'47"–143°39'16"	50.8	80	А
48	Безымянный	65°23'06"–143°41'13"	35.8	59	А
49	Безымянный	65°25'43"–143°56'12"	20.6	66	В
50	Безымянный	62°26'02"–155°32'38"	9	104	В
51	Безымянный	62°26'36"–155°33'20"	15	108	А

ЗАВИСИМОСТЬ РАЗМЕРОВ ПОЙМЕННЫХ ТАЛИКОВ ОТ ВОДОСБОРНЫХ ПЛОЩАДЕЙ РЕК И ТИПА ИХ РУСЕЛ

Продолжение прил. Лист 2

1	2	3	4	5	6
52	Безымянный	62°31'53"–155°31'32"	40	82	С
53	Безымянный	62°32'57"–155°32'24"	30	69	В
54	Безымянный	62°38'21"–155°49'01"	28	563	Д
55	Безымянный	62°46'04"–155°49'05"	49	129	С
56	Безымянный	60°15'58"–151°46'08"	40	109	В
57	Безымянный	60°08'42"–151°46'59"	16	127	В
58	Белая	65°31'54"–173°17'37"	44 700	2330	В
59	Беличан	63°01'48"–147°14'53"	128	123	А
60	Берелех	63°35'27"–146°56'54"	917	341	В
61	Берелех	63°28'25"–147°01'44"	1080	350	В
62	Берелех	63°24'48"–146°05'38"	1230	595	В
63	Берелех	63°21'40"–147°56'34"	1330	412	А
64	Берелех	63°18'28"–147°17'20"	1550	357	А
65	Берелех	63°18'40"–147°27'01"	1830	806	А
66	Берелех	63°18'20"–147°40'00"	2540	750	В
67	Берелех	62°58'08"–148°03'21"	5390	1040	В
68	Берелех	62°28'52"–147°41'48"	9810	756	А
69	Берелех	63°37'54"–146°56'34"	709	277	В
70	Бол. Кепервеем	67°51'55"–166°13'49"	2790	1440	В
71	Бол. Пеледон	65°31'23"–168°50'04"	3770	1540	В
72	Бургагчан	66°00'06"–164°44'15"	408	139	В
73	Бургагчан	66°01'26"–164°44'26"	488	151	В
74	Бургагчан	66°05'07"–164°42'07"	860	216	В
75	Бургагчан	66°12'21"–164°41'59"	2270	464	А
76	Бургагчан	66°17'16"–164°43'51"	3890	455	В
77	Буюнда	62°28'49"–153°26'48"	20 700	1590	С
78	Бэргэндя	60°39'06"–150°23'14"	138	293	А
79	Бэргэндя	60°38'01"–150°27'25"	271	310	А
80	Великая	63°53'37"–175°34'30"	25 200	3010	В
81	Вост. Хандыга	62°31'59"–135°37'49"	9950	1550	В
82	Восточный	60°34'56"–150°51'52"	37.4	82	С
83	Гедан	60°12'51"–150°15'53"	482	387	В
84	Гедан	60°17'05"–149°59'30"	178	350	В
85	Голубой	62°25'25"–155°42'05"	67	287	А
86	Дальний	66°14'24"–161°40'11"	295	173	Д
87	Дебин	62°29'14"–149°41'27"	3460	616	В
88	Делянкир	63°48'50"–145°34'40"	3070	830	В
89	Джагун	62°46'46"–155°30'28"	40	88	В
90	Джана	54°41'00"–135°08'55"	3950	1020	В
91	Диш	60°28'55"–150°40'14"	26.9	114	В
92	Дондычан	60°31'48"–150°52'12"	89.6	136	А
93	Дондычан	60°34'10"–150°51'37"	105	145	А
94	Дукча	59°42'53"–150°53'18"	120	174	В
95	Еёму	63°40'00"–145°38'26"	2010	613	А
96	Елват	66°04'25"–161°33'56"	86.8	140	А
97	Ермолаич	61°38'37"–144°45'56"	63.8	191	С
98	Еропол	65°15'23"–168°38'26"	10 700	1590	С
99	Еченка	65°03'28"–143°47'16"	10.4	91	Д
100	Еченка	65°05'00"–143°47'22"	21.9	102	Д
101	Еченка	65°06'54"–143°47'36"	73	215	С
102	Еченка	65°09'44"–143°41'30"	103	319	В
103	Еченка	65°10'23"–143°39'02"	212	389	С
104	Игандя	60°35'10"–150°23'01"	159	323	С

Продолжение прил. Лист 3

1	2	3	4	5	6
105	Игандя	60°36'21"–150°24'27"	195	406	В
106	Игандя	60°38'15"–150°29'06"	506	486	С
107	Игандя	60°42'05"–150°34'35"	556	448	С
108	Игандя	60°42'43"–150°38'15"	612	582	С
109	Индигирка	66°26'03"–143°09'11"	127 000	3170	С
110	Индигирка	66°28'45"–143°08'32"	157 000	3580	Д
111	Индигирка	64°31'34"–143°00'26"	83 500	1730	Д
112	Индигирка	64°11'08"–142°02'07"	51 100	1770	С
113	Индигирка	63°28'02"–142°47'54"	24 500	1420	В
114	Иньяли	65°14'28"–143°07'58"	3310	917	С
115	Иня	59°24'48"–144°54'03"	19 700	2120	С
116	Иран	62°00'54"–155°40'08"	17.0	80	С
117	Ирэгинья	65°25'03"–144°00'44"	161	669	В
118	Кадыкчан	60°02'36"–150°45'39"	64.9	172	А
119	Каховка	62°38'36"–155°00'36"	114	107	В
120	Кегали	64°26'43"–161°09'08"	10 600	1050	В
121	Кедон	65°37'37"–159°23'55"	10 300	1300	В
122	Кеньеличи	61°40'04"–144°49'23"	345	310	Д
123	Кеньеличи	61°41'02"–144°45'57"	225	333	С
124	Кипчистан-Тирехтях	65°51'03"–143°51'05"	504	501	Д
125	Кипчистан-Тирехтях	65°48'55"–145°52'39"	299	365	А
126	Кипчистан-Тирехтях	65°37'01"–143°51'21"	108	146	А
127	Кипчистан-Тирехтях	65°38'17"–143°55'22"	180	135	В
128	Кипчистан-Тирехтях	65°40'31"–144°01'08"	296	161	В
129	Кирик	60°09'35"–151°51'19"	111	200	В
130	Кольма	62°07'51"–148°23'06"	42 600	1813	В
131	Кольма	62°45'19"–152°33'23"	104 000	4100	А
132	Кольма	62°54'25"–152°28'18"	129 000	2340	А
133	Кольма	63°07'44"–152°32'03"	133 000	3290	В
134	Кольма	63°57'05"–154°04'47"	140 000	4050	В
135	Кольма	64°03'47"–154°26'27"	158 000	3260	В
136	Кольма	64°22'27"–154°10'55"	184 000	4050	В
137	Кольма	64°42'15"–153°35'12"	231 000	2540	А
138	Контрандья	63°15'28"–146°56'20"	66.6	266	Д
139	Контрандья	63°12'22"–146°49'21"	194	212	Д
140	Кувет	69°14'16"–175°00'56"	4220	1160	Д
141	Кулу	61°52'13"–147°25'21"	10 300	1310	В
142	Кулу	62°17'27"–147°29'12"	15 600	1320	В
143	Куобах-Бага	64°55'21"–143°44'50"	97.9	160	В
144	Куобах-Бага	64°56'52"–143°46'49"	81.3	140	В
145	Куобах-Бага	64°54'45"–143°40'31"	241	265	С
146	Кырчан	62°24'22"–155°08'16"	73	129	В
147	Кырчан	62°21'02"–155°04'06"	117	77	С
148	Кэн	62°40'06"–155°29'07"	66	72	В
149	Кэн	62°39'39"–155°30'42"	39	61	В
150	Кюенте	63°44'25"–142°14'42"	43 800	2220	Д
151	Кюрбелях	64°26'06"–143°57'21"	214	216	В
152	Кюрбелях	64°25'36"–143°56'46"	176	265	А
153	Кюрбелях	64°22'31"–143°55'40"	143	99	А
154	Кюрбелях	64°17'34"–143°51'49"	112	122	В
155	Лев Куобах-Бага	64°54'03"–143°49'13"	79.3	172	В
156	Лев Куобах-Бага	64°53'48"–143°51'07"	51.4	116	А
157	Лев Куобах-Бага	64°54'25"–143°43'11"	119	208	В

ЗАВИСИМОСТЬ РАЗМЕРОВ ПОЙМЕННЫХ ТАЛИКОВ ОТ ВОДОСБОРНЫХ ПЛОЩАДЕЙ РЕК И ТИПА ИХ РУСЕЛ

Продолжение прил. Лист 4

1	2	3	4	5	6
158	Лев. Интах	64°46'50"-143°59'53"	32.7	109	В
159	Лев. Интах	64°47'01"-143°58'56"	22.8	110	В
160	Лев. Кырчан	62°23'53"-155°13'01"	19.0	41	В
161	Лев. Омчикчан	62°13'19"-155°46'47"	197	217	А
162	Лев. Омчикчан	62°12'32"-155°44'19"	143	126	С
163	Лев. Тирехтях	64°48'59"-143°40'05"	35.8	158	В
164	Лесистая	61°10'08"-151°18'31"	121	138	А
165	Леший	65°24'24"-143°52'23"	25.3	121	Д
166	Леший	65°25'46"-143°55'23"	42.7	66	В
167	Люкинде	66°09'09"-143°40'39"	52.3	259	Д
168	Люкинде	66°08'37"-143°40'05"	46.4	201	С
169	Люнкинда	65°00'28"-143°38'43"	18.8	110	С
170	Магадавен	60°31'44"-150°58'42"	56.6	222	С
171	Магадавен	60°34'46"-150°51'54"	136	165	Д
172	Магадавен	60°35'57"-150°39'57"	393	263	Д
173	Майн	64°09'43"-171°02'08"	18 600	2050	С
174	Мал. Аншой	68°08'52"-163°19'43"	43 100	1740	Д
175	Мал. Аншой	68°11'12"-163°40'34"	30 000	1990	Д
176	Малтан	60°45'26"-151°45'30"	450	257	С
177	Мая	54°29'55"-134°37'29"	15 300	1750	С
178	Маякан	60°05'22"-151°44'53"	1005	380	А
179	Микурде	66°06'22"-164°40'04"	995	171	А
180	Митрей-Онгохта	65°08'44"-144°00'07"	107	146	Д
181	Моланджа	65°08'38"-160°43'03"	4490	816	А
182	Мома	66°26'24"-143°11'38"	30 200	1920	В
183	Морозов	60°05'30"-150°50'56"	70	199	А
184	Мукульчан	60°39'12"-150°22'49"	104	178	С
185	Мяунджа	63°01'46"-147°14'52"	386	306	А
186	Мяунджа	63°01'50"-147°14'15"	514	264	С
187	Мяунджа	63°00'42"-146°58'31"	1050	288	А
188	Мяунджа	63°00'25"-147°03'42"	686	241	В
189	Наледный	65°38'15"-143°55'32"	87.5	117	В
190	Нанкала	60°19'14"-150°56'50"	45.0	128	А
191	Нанкала	60°17'03"-150°56'24"	53.8	184	А
192	Начальный	62°37'36"-155°53'16"	23.0	171	В
193	Начальный	62°38'27"-155°48'48"	23.0	106	С
194	Начальный	62°38'25"-155°47'01"	19.0	69	С
195	Начальный	62°38'37"-155°46'27"	10.0	75	В
196	Невский	62°20'30"-155°41'15"	156	138	С
197	Невский	62°17'48"-155°30'09"	111	114	С
198	Нелкандя	60°12'35"-150°40'48"	140	503	Д
199	Нелкандя	60°17'02"-150°56'44"	55.8	196	Д
200	Нелкандя	60°16'30"-150°55'32"	110	236	Д
201	Непонятный	62°31'06"-155°31'20"	172	143	В
202	Непонятный	62°32'02"-155°29'48"	128	69	А
203	Нера	64°33'44"-143°23'34"	24 400	1640	В
204	Нера	64°31'25"-143°38'38"	24 200	1190	А
205	Нера	63°48'36"-145°35'23"	6610	783	С
206	Нера	63°51'50"-145°28'26"	9680	1340	С
207	Нерючи	61°54'58"-147°16'12"	2140	874	В
208	Нимфа	62°28'40"-155°41'05"	33.0	54	Д
209	Носагчан	61°06'38"-151°17'25"	366	244	В
210	Нух	60°14'35"-151°45'14"	756	610	С

Продолжение прил. Лист 5

1	2	3	4	5	6
211	Октябрина	62°47'07"–155°49'16"	38.0	107	В
212	Октябрина	62°46'32"–155°44'28"	20.0	88	А
213	Октябрина	62°47'28"–155°50'29"	94.0	186	С
214	Октябрина	62°50'28"–155°56'33"	140	113	С
215	Октябрина	62°51'06"–156°02'19"	382	328	А
216	Ола	60°06'36"–151°45'42"	2190	1350	Д
217	Олой	66°28'07"–159°29'55"	23 100	1780	С
218	Олой	65°40'52"–162°18'08"	15 700	1360	С
219	Олойчан	66°14'43"–161°34'46"	1120	435	С
220	Омолон	66°37'39"–159°31'22"	88 700	3280	С
221	Омчикчан	62°20'45"–155°41'33"	767	290	А
222	Омчикчан	62°24'50"–155°41'48"	856	326	А
223	Омчикчан	62°33'11"–155°51'15"	1736	439	В
224	Омчикчан	62°36'23"–155°54'30"	1785	618	В
225	Орловка	66°47'20"–164°49'05"	2440	947	В
226	Орловка	66°50'42"–164°57'19"	1990	819	В
227	Охота	59°24'07"–143°00'40"	19 100	1680	С
228	Палатка	60°05'06"–150°55'00"	258	167	А
229	Пегтымель	69°37'57"–174°12'20"	17 600	1680	Д
230	Пекарный	62°28'40"–149°37'05"	262	247	Д
231	Песчаная	63°17'01"–177°59'37"	266	240	Д
232	Пикасьваям	61°57'46"–172°46'39"	2300	1040	Д
233	Прав. Куобах-Бага	64°59'29"–143°41'40"	64.8	167	С
234	Прав. Куобах-Бага	64°58'53"–143°47'58"	35.4	136	С
235	Прав. Тирехтях	64°51'06"–143°41'01"	67.8	203	В
236	Прав. Омчикчан	62°10'38"–155°47'02"	236	132	Д
237	Прав. Омчикчан	62°06'44"–155°41'24"	66.0	50	А
238	Прав. Омчикчан	62°06'07"–155°37'03"	48.0	45	В
239	Прав. Омчикчан	62°09'28"–155°30'23"	23.0	90	С
240	Прав. Тадлеон*	64°42'27"–179°38'14"	177	181	Д
241	Прав. Эрыча	61°48'13"–144°53'56"	59.3	120	Д
242	Приточный	60°12'33"–150°40'16"	47.3	265	А
243	Пропущенный	60°33'16"–150°30'39"	29.5	78	А
244	Пропущенный	60°30'42"–150°32'03"	54.2	102	В
245	Прямой	66°12'23"–164°42'17"	197	103	Д
246	Прямой	66°11'54"–164°45'21"	192	81	А
247	Разин	64°38'02"–143°47'59"	51.1	114	В
248	Разин	64°38'56"–143°45'18"	24.0	128	В
249	Разин	64°39'31"–143°44'27"	13.2	53	А
250	Сартанг	65°17'38"–132°52'48"	3725	997	Д
251	Светлый	60°46'15"–150°31'13"	30.5	136	С
252	Светлый	60°44'19"–150°40'48"	61.0	222	С
253	Сев. Пекульневеем	65°33'19"–173°31'18"	574	271	Д
254	Сеймкан	60°02'30"–149°11'53"	2900	1180	Д
255	Сеймчан	62°55'39"–152°27'42"	3600	803	Д
256	Сольвейг	62°25'35"–155°46'41"	85.0	152	А
257	Сольвейг	62°23'19"–155°51'28"	46.0	69	А
258	Средний	66°03'14"–164°45'13"	95.6	53	В
259	Средний	66°03'23"–164°46'18"	52.8	54	А
260	Сугой	64°14'52"–154°30'58"	26 100	1750	Д
261	Сугой	62°33'59"–155°59'36"	5680	624	А
262	Сугой	62°40'17"–155°56'31"	5880	485	Д
263	Сунтар	63°20'19"–141°44'16"	7990	1160	Д

ЗАВИСИМОСТЬ РАЗМЕРОВ ПОЙМЕННЫХ ТАЛИКОВ ОТ ВОДОСБОРНЫХ ПЛОЩАДЕЙ РЕК И ТИПА ИХ РУСЕЛ

Продолжение прил. Лист 6

1	2	3	4	5	6
264	Суруктах	65°20'00"–132°50'19"	610	310	D
265	Сухой	60°43'35"–150°39'22"	16.0	95	C
266	Тагаргачча	64°31'43"–143°45'53"	338	207	B
267	Тагаргачча	64°35'58"–143°36'20"	274	236	A
268	Тамнар	65°38'15"–143°24'32"	21.5	122	B
269	Тап	62°01'58"–155°44'06"	193	232	C
270	Тап	62°03'07"–155°48'55"	213	292	D
271	Тап	62°00'52"–155°59'08"	286	295	B
272	Таскан	62°45'02"–150°47'40"	8850	1200	D
273	Тахтаяма	60°14'38"–154°44'46"	5110	1927	D
274	Твердый	64°37'03"–143°51'40"	29.9	48	B
275	Тингкалах	65°06'24"–133°00'49"	863	5360	D
276	Тирех	61°11'36"–151°17'42"	12.0	69	A
277	Тирехтях	67°33'57"–137°08'33"	1430	938	D
278	Тихон-Юрях	66°00'00"–145°23'20"	673	390	B
279	Тихон-Юрях	65°54'03"–145°28'52"	552	385	A
280	Тихон-Юрях	65°39'55"–145°25'19"	266	115	A
281	Тихон-Юрях	65°38'33"–145°24'47"	243	134	A
282	Тонгахчан	60°30'15"–150°28'05"	20.1	98	B
283	Тонгахчан	60°30'34"–150°31'34"	35.3	95	A
284	Тонгахчан	60°29'44"–150°33'36"	95.8	153	B
285	Трезор	62°51'58"–155°46'20"	40.0	72	B
286	Трезор	62°51'27"–155°52'29"	197	128	A
287	Тымтей	63°47'05"–145°39'14"	4220	607	D
288	Тыры	62°21'58"–135°49'39"	14 000	1840	D
289	Тэтэмвеем	67°49'44"–165°53'57"	3070	549	D
290	Тэутэрэнджэк	62°19'25"–155°01'26"	100	70	B
291	Тэутэрэнджэк	62°20'08"–155°00'00"	261	80	B
292	Угулан	60°27'06"–155°11'08"	2150	1200	C
293	Уда	54°40'01"–135°08'34"	46 000	2470	D
294	Узелок	62°20'48"–155°02'18"	147	132	B
295	Укэлаят (Угулан)	61°44'31"–173°30'11"	2150	1300	D
296	Укэлаят	61°57'17"–172°45'28"	3320	1790	D
297	Уду-Тумул	65°06'37"–132°57'21"	405	324	D
298	Ульбея	59°22'41"–144°25'12"	13 500	1450	D
299	Улья	58°52'01"–141°50'00"	15 500	1830	D
300	Уляган	65°18'26"–160°47'24"	2010	778	B
301	Урак	59°17'39"–142°50'27"	10 700	1460	D
302	Утесный	60°31'53"–150°40'17"	36.8	83	A
303	Учюгей-Юрях	64°45'43"–143°38'58"	91.0	90	A
304	Фараон	60°15'08"–149°43'20"	193	287	D
305	Финальный	60°30'01"–150°34'47"	58.9	112	A
306	Финиш	60°33'40"–150°39'47"	73.6	112	A
307	Хасын	60°09'37"–151°02'56"	199	296	B
308	Хасын	60°07'40"–150°58'47"	283	344	B
309	Хасын	60°05'36"–150°55'04"	327	344	B
310	Хасын	60°04'55"–150°54'00"	588	430	C
311	Хасын	60°05'18"–150°49'33"	718	731	B
312	Хасын	60°03'22"–150°43'42"	892	710	B
313	Хасын	60°03'55"–150°42'10"	773	720	C
314	Хасын	60°02'06"–150°41'41"	1670	1010	A
315	Хасын	59°44'28"–150°17'28"	3330	1110	A
316	Хатачан	60°17'46"–149°23'12"	346	310	B

Окончание прил. Лист 7

1	2	3	4	5	6
317	Хатыс-Юрях	65°18'42"–143°47'40"	81.1	122	В
318	Хатыс-Юрях	65°19'59"–143°39'13"	121	200	В
319	Хета	61°06'23"–151°20'22"	773	525	С
320	Хилгалин	60°07'10"–150°13'35"	386	407	А
321	Худжах	63°47'26"–145°39'49"	2390	658	Д
322	Чалбыга	60°00'36"–150°32'41"	400	481	В
323	Чапчик	62°27'47"–155°40'43"	535	149	Д
324	Чапчик	62°29'18"–155°36'06"	375	282	В
325	Чапчик	62°30'40"–155°32'05"	174	173	В
326	Чаркы	66°50'20"–137°02'33"	7330	1150	Д
327	Челомджа	59°51'55"–148°12'50"	12 000	1780	Д
328	Эгелях	64°28'15"–143°51'57"	250	219	В
329	Эгелях	64°24'39"–143°46'31"	158	169	В
330	Эгелях	64°20'14"–143°38'22"	64.2	171	В
331	Экиатап	69°07'21"–179°01'49"	5690	1240	Д
332	Экитыки	67°40'02"–178°46'05"	10 300	1380	Д
333	Эльги	64°16'28"–142°05'57"	68 200	1905	В
334	Эльги	64°18'25"–141°52'25"	64 100	1349	В
335	Эмтегей	62°58'35"–146°52'34"	2160	847	А
336	Энмываам	66°16'52"–173°31'55"	11 900	1326	Д
337	Яблонь	65°23'11"–168°32'21"	9280	2254	Д
338	Яма	59°50'32"–153°18'04"	12 200	1550	Д
339	Яна	59°46'27"–149°12'01"	8160	1946	Д
340	Яна	60°22'47"–148°28'06"	2520	1040	С

\* Западное полушарие.