

ТЕРМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ РЕК БАССЕЙНА ВЕРХНЕЙ КОЛЫМЫ В ЛЕТНИЙ ПЕРИОД

Е.Л. Бояринцев, Н.Г. Сербов, В.Н. Сытов

Одесский государственный экологический университет, г. Одесса, Украина

Рассмотрены особенности формирования термического режима летнего периода рек горно-таёжной зоны низкотемпературных многолетнемерзлых пород. Установлено влияние морфометрических и гидрологических факторов на температурный режим летнего периода рек зоны многолетнемерзлых пород. Предложено аналитическое выражение для оценки средней за июль температуры воды в зависимости от площади водосбора и модуля стока.

Ключевые слова: многолетняя мерзлота, термический режим, сток.

THERMAL REGIME OF THE RIVERS IN THE UPPER KOLYMA BASIN DURING SUMMER PERIOD

E.L. Boyarintsev, N.G. Serbov, V.N. Sytov

Odessa State Ecology University, Odessa, Ukraine

Characteristics of thermal regime formation for the rivers in taiga-mountain area of low-temperature permafrost rocks during summer period are studied. Influence of the morphometric and hydrological factors on the temperature conditions of the rivers in permafrost rocks area during summer period is found out. Analytic form for estimation of July average value of water temperature depending on drainage area and modification of flow is proposed.

Key words: permafrost, thermal regime, drain.

Цель исследований. Термический режим рек зоны низкотемпературных формируется в условиях наличия многолетнемерзлых пород. С другой стороны, сеть гидрологических наблюдений здесь весьма редка. В то же время информация о термическом режиме водных объектов крайне важна для гидроэнергетики, сельского хозяйства, горнодобывающей промышленности, реализации различного рода экологических проектов. Поэтому исследование термического режима и разработка методики оценки температуры воды неизученных рек, чему посвящена настоящая работа, является проблемой весьма актуальной.

Постановка задачи. Термический режим водных объектов горных регионов Северо-Востока России формируется в условиях сурового, резко континентального климата, и повсеместного распространения многолетнемерзлых пород. Анализ наблюдений за температурным режимом малых водотоков Колымской воднобалансовой станции (КВБС) площадью от 0.27 до 10300 км² позволил установить основные особенности термического режима рек центральной части Магаданской области. Такие исследования имеют большое значение для проектирования, экологического обоснования и эксплуатации различных гидротехнических сооружений в условиях многолетнемерзлых пород.

Руслу первичной гидрографической сети водотоков площадью до 1-2 км² перекрыты сфагново-лишайниковой дерниной (в высотном поясе до 1000 м над

уровнем моря), либо чехлом грубообломочных пород (в гольцовой зоне), препятствующим проникновению прямой солнечной радиации. Склоновые воды здесь поступают в водоприемник по контакту с кровлей многолетней мерзлоты, представленной сильно льдистыми горными породами. Поэтому температура воды в водотоках первичной гидрографической сети практически постоянна, не превышает $1-3^{\circ}\text{C}$ и не реагирует на внутрисуточные колебания температуры воздуха [1, 2].

Русла рек площадью более 10 км^2 сложены гравийно-галечными отложениями, для которых характерен активный русловой режим, многорукавность, чередование плёсов и перекатов. Возрастает мощность и площадь прируслового талика, который значительно превышает площадь русла. Склоновые воды попадают в водоприемник уже не по поверхности льда, а сквозь толщу относительно прогретых аллювиальных отложений. В межень русла разбиваются на отдельные неглубокие протоки, с выступающими над уровнем воды полуобсохшими камнями и песчано-галечными косами. В ясные дни за счёт прямой солнечной радиации происходит прогрев не только водной массы, но и прирусловых участков, выступающих камней и ложа. С ростом водосборной площади роль холодных склоновых вод в тепловом балансе руслового потока сокращается, а солнечной радиации, проявляющейся через температуру воздуха, наоборот, возрастает. Этим явлением объясняется парадокс, когда средняя температура воды повышается даже на крупных реках, текущих на север, хотя в этом направлении происходит общее снижение температуры воздуха [4].

Совместный анализ температуры воды и гидроморфометрических особенностей русел рек позволил получить зависимость температуры воды от температуры воздуха и модуля стока. Установлено, что модуль стока $0,02 \text{ м}^3/\text{с}\cdot\text{км}^2$ для данного строения русла в отношении формирования термического режима потока является граничным. Многочисленные построения зависимостей отношения ширины к глубине потока (B/h_{cp}) от величины модуля стока M для широкого диапазона площадей показали, что для рек, находящихся в сходных геоморфологических условиях, кривая $(B/h_{cp}) = f(M)$ имеет чётко выраженный перелом в точке $M \approx 0.02$. При дальнейшем увеличении модуля стока редукция отношения B/h_{cp} резко снижается. Это значит, что при указанной величине водности происходит заполнение русла до основания бровок. В дальнейшем ширина водотока практически остаётся постоянной (до момента выхода воды на пойму), а нарастание глубины относительно невелико. Пример такой зависимости для р.Кулу – ГМС Кулу (верховья р. Колымы), приведён на рис. 1.

Анализ полученных материалов. Для анализа нами использованы среднемесячные многолетние данные по температурам воды, воздуха, а также водности рек бассейна Колымы. Ход внутримесячной температуры в июле наиболее устойчив по сравнению с июнем, когда происходит переход от весны к лету, и в августе, когда наблюдается обратный процесс предосеннего

ВЫХОЛАЖИВАНИЯ.

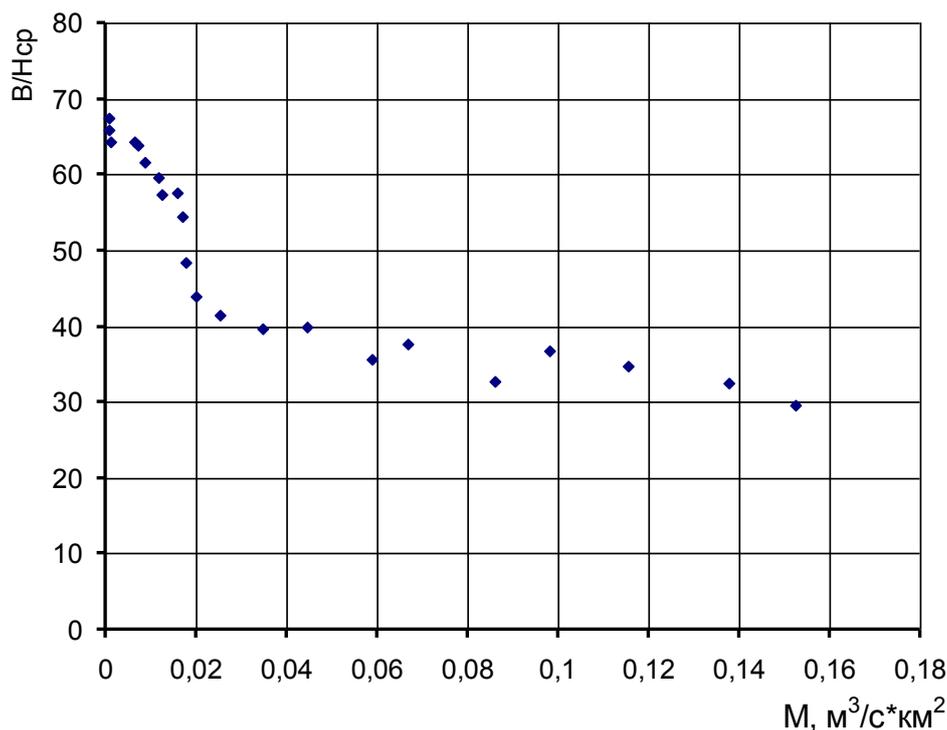


Рисунок 1 - Зависимость соотношения V/h_{cp} от среднего июльского модуля стока, р. Кулу

На рис.2 показано соотношение средней за июль температуры воды от модуля стока для рек с водосборной площадью от 8 до 60000 тыс. км². Графически эта зависимость выражается ломаной линией.

Левый отрезок может быть представлен линией, параллельной оси абсцисс, и ограниченной осью ординат и значением модуля стока, равным около 0.02 м³/с·км². Ордината этого отрезка соответствует среднему многолетнему значению температуры воды в июле, а разброс значений относительно осредняющей линии определяется температурой воздуха, что подтверждается графиком, приведённым на рис. 3. Здесь показана зависимость температуры воды от температуры воздуха для двух створов р.Колымы : Усть – Среднекан (99400 км²) и п.Дусканья (50100км²).

Коэффициенты корреляции обеих зависимостей достаточно высоки – более 0.7. Следует отметить, что в отдельные годы температура воды выше температуры воздуха. Этот факт можно объяснить тем, что над сушей летом в ночные часы наблюдаются инверсионные заморозки, чего не случается над водной поверхностью.

Аналогичное соотношение отмечается и для рек бассейна Аняя [3].

Аналитически зависимость температуры воды от модуля стока (при $M > 0.02$) может быть представлена простым выражением:

$$t_m = t' - a(M_i - 0.02), \quad (1)$$

где t' - искомое значение среднемесячной температуры воды, t' - средняя

температура воды при $M \leq 0.02$; a - параметр редукции; M_i - текущее значение среднемесячного модуля стока.

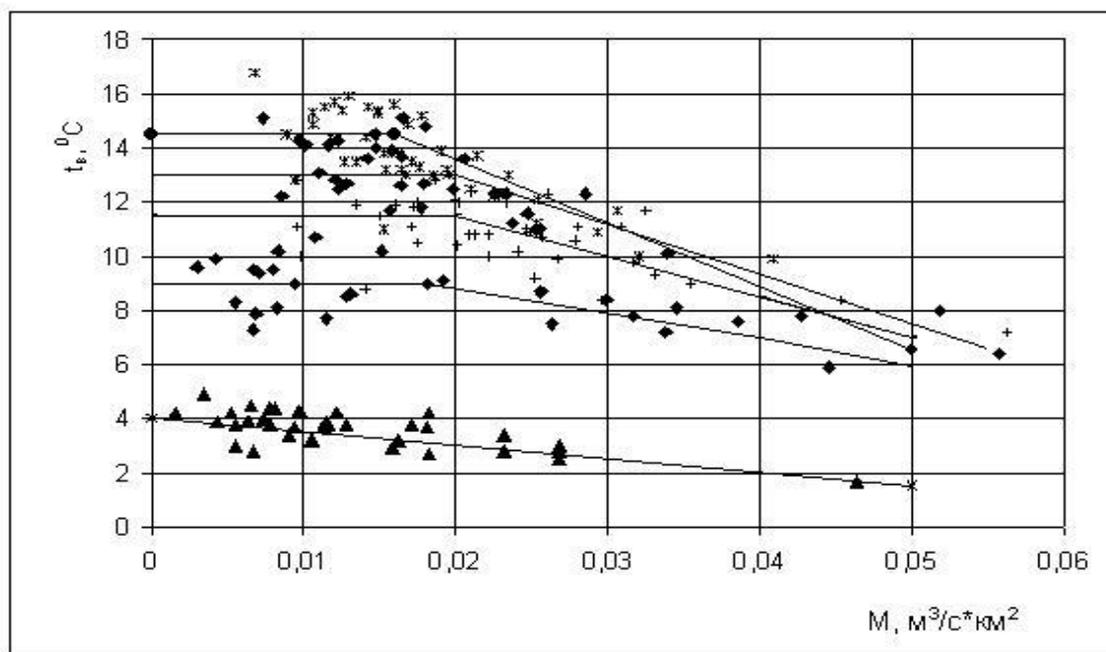


Рисунок 2 - Зависимость средней июльской температуры воды от модуля стока для рек Верхней Колымы

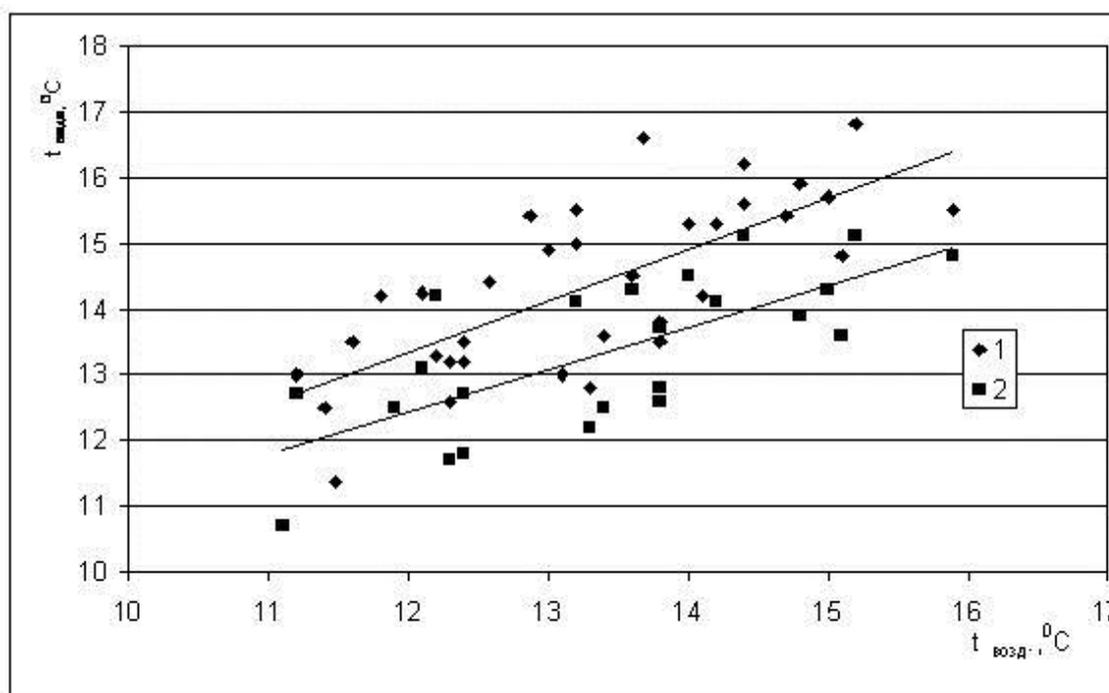


Рисунок 3 - Зависимость температуры воды от температуры воздуха при модуле стока менее 0,02: 1- р. Колыма – п. Усть – Среднекан, 2 – р. Колыма – п. Дусканья

В свою очередь, как параметр t' , так и параметр редукции a находятся в тесной зависимости от площади водосбора (рис. 4).

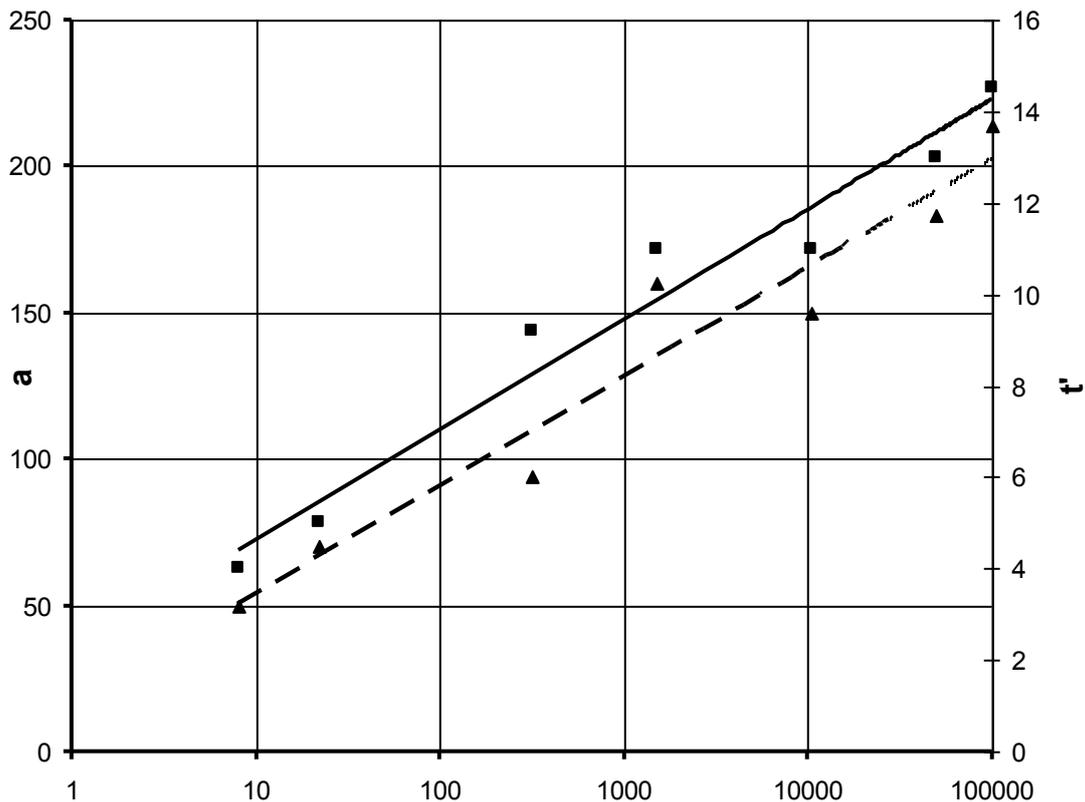


Рисунок 4 - Зависимость параметров a и t' от площади водосбора для рек Верхней Колымы

Аналитически эти соотношения можно записать в виде выражений:

$$t' = 1.02 \ln(F + 1) + 2.31. \quad (2)$$

В свою очередь,

$$a = 16.63 \ln(F + 1) + 7.11 \quad (3)$$

Свободный член в выражении (3) представляет собой среднюю температуру склонового потока, которая подтверждается полевыми исследованиями [2].

С учётом (2) и (3) выражение (1) запишется в виде:

$$t_m = [1.02 \ln(F + 1) + 2.31] - [16.63 \ln(F + 1) + 7.11](M - 0.02) \quad (4)$$

Выводы. Полученные результаты позволяют произвести оценку температурного режима неизученных водотоков Верхней Колымы в наиболее тёплый месяц года на основе гидрометеорологической информации.

Проверочные расчёты на независимом материале показали высокую сходимость между наблюдаемыми и полученными по предложенной схеме расчёта величинами температуры воды.

Список литературы

1. Бояринцев Е.Л. Влияние режима рек зоны вечной мерзлоты на морфометрию русла / Е.Л. Бояринцев // Тез. докл. Четвёртой конференции "Динамика и термика рек, водохранилищ, внутренних и окраинных морей". - ИВП РАН. Москва, 1994. - Т.1. - С.357-

359.

2. Бояринцев Е.Л. Трансформация водного и термического режимов рек Верхней Колымы под влиянием разработок россыпных золотоносных месторождений / Е.Л. Бояринцев, Н.Г. Сербов, М.В. Болгов, В.Н. Довбыш, Н.И. Попова // Тез докл. VI Всероссийского гидрологического съезда. – Спб.: Гидрометеиздат, 2004. - Секция 3. - С. 188-189.

3. Злобин В.В. Термический режим рек бассейна Малый Анной / В.В. Злобин, Т.В. Мельникова // Сб. работ Магаданской ГМО. - Л.: Гидрометеиздат, 1965. - Вып. 1. - С.87-98.

4. Михайлов В.М. Термический режим водотоков и таликов при значительном массообмене между ними / В.М. Михайлов // Колыма, 1993.-№6. - С.9-13.

УДК 631.581:633.31/.37(571.53)

ЭФФЕКТИВНОСТЬ СИДЕРАЛЬНЫХ И ЧИСТЫХ ПАРОВ В БОРЬБЕ С СОРНЫМИ РАСТЕНИЯМИ В ЗЕРНОПАРОВОМ СЕВООБОРОТЕ

М.С. Горбунова, Л.А. Цвынтарная

Иркутская государственная сельскохозяйственная академия, г. Иркутск, Россия

В статье представлены данные о влиянии чистых и сидеральных (горох+овес, рапс, клевер красный) паров, а также способов заделки сидератов и навоза (вспашка на глубину 20-22 см и дискование на глубину 8-10 см) на сорный компонент пшеничного агрофитоценоза в зернопаровом севообороте. Результаты исследований показали, что наибольшая численность сорных растений отмечается в вариантах с сидеральным паром, а наименьшая в вариантах с чистым паром. Применение дискования для заделки сидератов и навоза способствует увеличению количества сорных растений в пшеничном агрофитоценозе.

Ключевые слова: сидеральные и чистые пары, обработка почвы, сорные растения, пшеница, дискование, вспашка.

EFFICIENCY OF GREEN MANURE AND PURE STEAMS IN CONTROLLING WEEDS IN GRAIN VAPOUR CROP ROTATION

M.S. Gorbunova, L.A. Zvyntarnaya

Irkutsk State Academy of Agriculture, Irkutsk, Russia

This article presents data on the impact of the pure and green manure (PEA + oats, canola, red clover) steams as well as green manure and manure incorporation methods (tillage depth 20-22 cm and disking to a depth of 8-10 cm) to the weed component of wheat agrofitocenoza in grain vapour crop rotation. Studies have shown that the greatest number of weeds has been observed in options with the green manure steam, and the lowest in options with the pure steam. Application of disk plowing for green manure and manure increases the number of weeds in the wheat agrofitocenoze.

Key words pure and green manure steams, tillage, weeds, wheat, disking, plowing.

Одна из основных задач земледелия – это борьба с сорными растениями. Многочисленными исследователями установлено, что сорняки потребляют из почвы питательные вещества, влагу значительно больше, чем культурные растения. Все это приводит к значительным потерям урожая [1, 6].

По данным ЦИНАО, более 60% общей площади зерновых культур засорены в средней или сильной степени. Это во многом связано с сокращением