

УДК 556.552

## ИССЛЕДОВАНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ СТОКА МАЛЫХ РЕК (НА ПРИМЕРЕ БАСЕЙНА р. ЗАЯЧЬЯ УСТЬЯНСКОГО РАЙОНА АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ)

**А. Г. Косицкий, А. Н. Лукьянова, А. В. Хорошев, Д. И. Школьный**

*Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова, географический факультет, 119991, Ленинские Горы, д. 1, г. Москва, Россия, [alexhydro@mail.ru](mailto:alexhydro@mail.ru)*

Одной из главных причин невозможности выявления пространственных закономерностей формирования стока малых рек является их недостаточная изученность. Для выявления таких закономерностей проводятся детальные измерения в 14 створах бассейна малой р. Заячья площадью водосбора 154 км<sup>2</sup>. В результате удалось выявить зависимости меженных расходов воды от порядков рек, а также убывающую зависимость меженных модулей стока от лесистости водосборов.

**Ключевые слова:** малая река; водосбор; расход воды; модуль стока; межень; порядок реки; лесистость.

## STUDY OF THE FORMATION OF THE FLOW OF SMALL RIVERS (USING THE EXAMPLE OF THE BASIN OF THE ZAYACHYA RIVER IN THE USTYANSKY DISTRICT OF THE ARKHANGELSK REGION)

**A. G. Kositskiy, A. N. Lukianova, D. I. Shkolnyi, A. V. Khoroshev**

*Lomonosov MSU, Faculty of Geography, 119991, Lenin Hills, 1, Moscow, Russia, [alexhydro@mail.ru](mailto:alexhydro@mail.ru)*

One of the main reasons for the inability to identify spatial patterns of the formation of the flow of small rivers is their insufficient knowledge. To identify such patterns, detailed measurements are carried out in 14 sections of the basin of the small Zayachya river with a catchment area of 154 km<sup>2</sup>. As a result, it was possible to identify the dependence of inter-boundary water flow rates on river orders, as well as the decreasing dependence of inter-boundary runoff modules on the forest cover of catchments.

**Keywords:** small rivers; catchment area; water flow; flow modulus; boundary; river order; forest cover.

Главной особенностью малых рек является их аazonальность. В ГОСТе [1] говорится, что гидрологический режим малой реки может быть не свойственен рекам природной зоны, в которой она протекает, вследствие искажения под влиянием местных факторов. Бытует мнение об индивидуальности каждой малой реки и, соответственно, невозможности

выявления для них каких-либо пространственных закономерностей. Однако, существует и противоположная точка зрения, заключающаяся в том, что наличие достаточного количества пунктов гидрологических наблюдений позволяет выявить пространственные закономерности и для малых рек [2].

Действительно, важнейшей проблемой изучения стока малых рек является их недостаточная изученность. Если взять, для примера, все реки Северного макросклона Европейской части России (бассейны рек Онега, Северная Двина, Мезень, Печора и более мелкие притоки Белого и Баренцева морей), то в общей сложности там протекает 7 больших, 114 средних и более 8 тыс. малых рек. На всех этих реках в настоящее время работает 175 гидрологических постов, из которых 22 расположены на больших, 85 на средних и только 68 на малых реках. Получается, что на каждой большой реке есть гидрологический пост, и в большинстве случаев не один, так как на каждую большую реку в среднем приходится по три гидрологических поста. Средние реки также можно считать достаточно изученными, поскольку как минимум на каждой второй реке имеется гидрологический пост. Что же касается малых рек, то несмотря на наибольшее их количество, гидрологических постов на них даже меньше, чем на средних. Один гидрологический пост, в среднем, приходится более чем на 100 малых рек, что очевидно недостаточно для полного освещения их режима.

Для лучшего изучения гидрологических закономерностей, присущих малым рекам, необходимо сгущение сети гидрологических наблюдений. Такая работа была сделана для бассейна малой реки Заячья, протекающей в Устьянском районе Архангельской области. Общая длина реки составляет 42 км, площадь водосбора 154 км<sup>2</sup>. Река Заячья является правым притоком р. Кокшеньги, которая, в свою очередь, впадает в р. Устью, а та в р. Вагу — приток р. Северной Двины. Выбор объекта связан с расположением в бассейне р. Заячья учебно-научного полигона географического факультета МГУ имени М. В. Ломоносова и относительно высокой степенью физико-географической изученности водосбора. В качестве объекта исследования выбран 15-километровый участок реки, верхний створ которого расположен примерно в 1 км выше д. Орюковская, а нижний соответствует пересечению автомобильной дороги Вельск — Тарногский городок, чуть выше д. Ульяновская (рис. 1). Работы проведены в 14 створах, из которых 3 расположены на самой р. Заячья, а 11 на всех притоках, впадающих в нее в пределах выбранного участка.

Исследования носят экспедиционный характер. Ежегодно от 1 до 3 раз в различные фазы водного режима проводятся измерения расходов воды в каждом створе. К настоящему времени удалось выявить некоторые

The map shows the Zvenyhorodka area with various settlements and terrain features. Numbered points 1 through 14 are marked on the map, indicating specific locations of interest. The map includes labels for numerous villages and towns, such as Ульяновская, Заручевская, and Звенигородская. A legend in the bottom right corner identifies symbols for settlements, roads, and terrain features.

Для каждого створа для всех измерений, пришедшихся на меженный период, проведено осреднение измеренных расходов воды, в результате полученные значения названы условно характерными меженными  $Q_{у.м.}$ , соответствующими каждому створу. Отметим, что данные значения расходов воды интересны не в абсолютном, а в относительном смысле, поскольку могут серьезно отличаться от средних меженных расходов воды, так как соответствуют конкретным погодным условиям проведения серии измерений. Но поскольку все они приходятся на меженный период, то их уместно использовать для сравнения разных водотоков.

255

обычно характерны для бассейнов средних (зональных) рек, а для области малых рек, как правило, наблюдается разброс точек. В данном случае при рассмотрении отдельно взятого бассейна малой реки также удалось получить аналогичную зависимость.

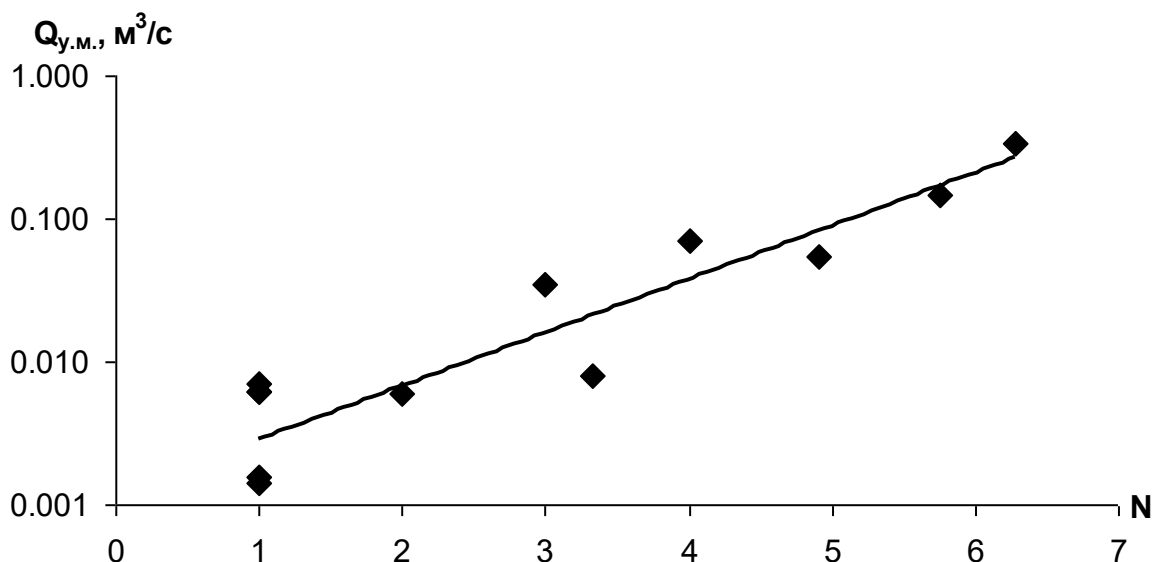


Рис. 2. Соотношение условно характерных меженных расходов воды от порядков рек бассейна р. Заячья

Другой выявленной закономерностью стало уменьшение меженных модулей стока с ростом залесенности водосборов (рис. 3). Меженные модули стока были получены делением условно характерных меженных расходов воды на площади водосборов рек в измеряемых створах.

Для выявления в дальнейшем пространственных закономерностей стока половодья и паводков необходимы более частые временные наблюдения. Для этого каждый створ оборудован максимальной рейкой в авторском исполнении, а на некоторых створах установлены датчики автоматизированного измерения уровней воды (логгеры). Во время каждой экспедиции помимо измерения расхода воды проводится фиксация текущего и максимального между смежными измерениями уровня воды, а также снятие показаний с логгеров в тех створах, где они установлены. Один из логгеров постоянно установлен в створе № 3, являющимся замыкающим для р. Заячья, а еще три ставятся на разных створах и перемещаются по прошествии года непрерывных наблюдений. Измерения расходов при разных уровнях воды позволят в будущем для каждого створа получить кривые зависимости  $Q = f(H)$ , по которым восстановить максимальные и ежедневные расходы воды в водотоках.

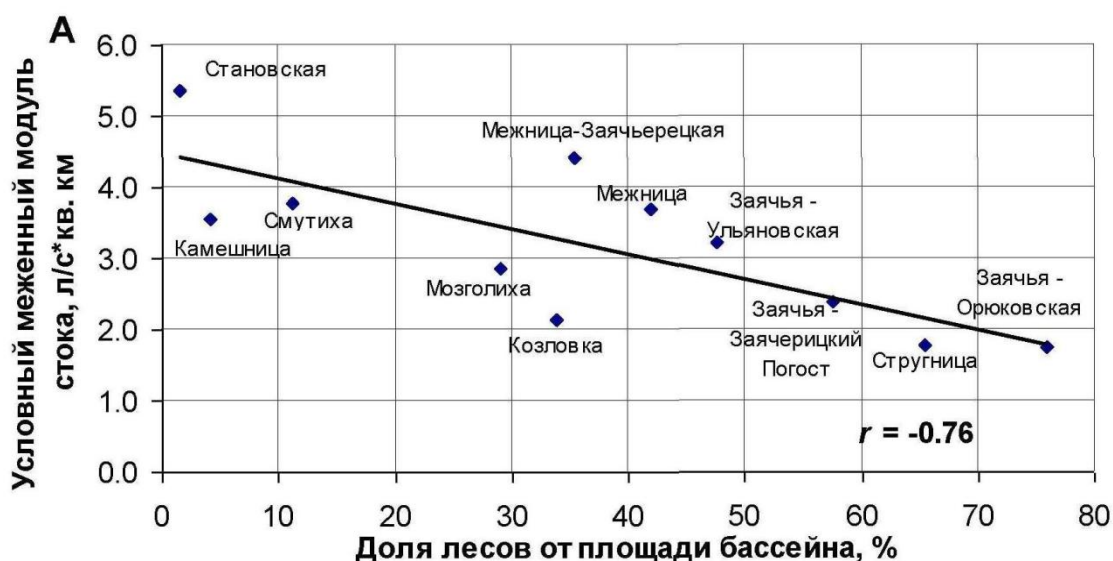


Рис. 3. Зависимость меженных модулей стока от лесистости водосборов

Данные измерения позволят в ближайшие несколько лет получить характеристики половодья и паводков для каждого из 14 створов, что даст возможность выявить и для них пространственные закономерности.

### Библиографические ссылки

1. ГОСТ 19179-73. Гидрология суши. Термины и определения. М., Государственный комитет СССР по стандартам, 1973. 36 с.
2. Жуков И. А., Айбулатов Д. Н. Гидрологический режим малых рек урбанизированных территорий (на примере Новой Москвы) // Геориск. 2022. № 4 С. 3.
3. Алексеевский Н. И., Айбулатов Д. Н., Косицкий А. Г. Масштабные эффекты изменения стока в русловой сети территории // География, общество, окружающая среда. Т. VI. Динамика и взаимодействие атмосферы и гидросферы / Под ред. С. А. Добролюбов, Н. С. Касимов, С. М. Малхазова. Т. 6. Городец М., 2004. С. 443-459.