

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Афанасьев О.Є. Географічне дослідження топонімічної системи України: автореф. дис. ...канд. геогр. наук: спец. 11.00.11 “Конструктивна географія та раціональне використання природних ресурсів / О.А. Афанасьев. – Дніпропетровськ, 2006. – 19 с.
2. Акічев І.А. Конотопщина: час, події, долі. Науково-популярне видання / І. А. Акічев, А. І. Сахно, Г.І. Стеценко. – Київ: ВД “Фолігранд”, 2005. – 232 с.
3. Леонтьєва Т. Г. Географія Сумської області: підручник / Т.Г. Леонтьєва, В.О. Тюленєва. – Суми.: Видавництво “Козацький вал”, 1995 - 139 с.
4. Сумщина від давнини до сьогодення: науковий довідник / [Упорядник Л. А. Покидченко; Редколегія Л. П. Сапухіна (відп. ред.) та ін.]. – Суми: Видавництво “Слобожанщина”, 2000. – 384 с.
5. Янко М. Т. Топонімічний словник України: Словник-довідник / М. Т. Янко. — К.: «Знання», 1998. – 456 с.

РЕЗЮМЕ

О.В. Барановская, Е.В. Рябоконь. Происхождение гидронимов Сумской области.

Исследовано происхождение гидронимов Сумской области и проведена их классификация. Установлено, что названия гидронимов сформировались в результате взаимодействия природно-географических, социально-экономических и историко-культурных условий, присущих региону исследований в течение длительного периода. Детальное изучение гидронимов позволит получить более полную информацию о динамике природных условий исследуемой территории.

Ключевые слова: топоним, гидроним, гидронимия, потапоним, лимоним, классификация, Сумская область.

SUMMARY

O.V. Baranovska, E.V. Ryabokon. Origin of the hydronyms Sumy Region.

Investigated the origin of names hydronyms Sumy region and held their classification. Established that the name hydronyms formed by interaction of natural geographic, socio-economic, historical and cultural conditions that characterized the region for a longer period of study. A detailed study hydronyms will provide more complete information about the dynamics of environmental conditions explored territory.

Key words: toponym, hydronyms, hidronimiya, potaponim, limnonim, classification, Sumy region.

УДК 556.16

**Г.В. Лобанов, А.В. Полякова, М.А. Новикова,
И.В. Куприков, М.В. Коханько, Е.А. Сабайда**

ПРОБЛЕМЫ ОЦЕНКИ ГИДРОЛОГИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ РУСЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ В КОНЦЕ ХХ – НАЧАЛЕ ХХІ ВЕКА НА ПРИМЕРЕ БАССЕЙНА ВЕРХНЕГО ДНЕПРА

Брянский государственный университет имени академика И.Г. Петровского

Представлены варианты расчетных подходов, направленных на получение характеристик стока. Рассмотрены возможности и ограничения методов в оценке гидрологических характеристик водотоков малых порядков на примере левобережной части бассейна верхнего Днепра.

Ключевые слова: русловые процессы, водосборный бассейн, сток, малые реки.

Формы проявления и динамика русловых процессов, определяются во многом гидрологическими характеристиками водотоков, которые в свою очередь связаны с климатическими особенностями водосборного бассейна. Проблема обеспеченности гидрометеорологическими данными существенна для моделирования руслового процесса, особенно для рек малых порядков. На большинстве таких водотоков наблюдения не ведутся или ограничены несколькими годами во время проведения изыскательских работ [6]. Значимость проблемы увеличивают современные изменения климата, влияние которых на русловые процессы оценивается неоднозначно [5]. Недостаток фактических данных определяет использование расчётных подходов к получению характеристик стока на основании теоретических представлений о факторах, его определяющих.

Первый подход – использование теоретических моделей соотношения факторов, определяющих норму стока. Обычно используются количество осадков и характеристики поверхности (шероховатость, водопроницаемость), которые определяют слой стока. Норма стока определяется через среднюю многолетнюю величину осадков и норму испарения (методы вычисления среднего многолетнего стока, основанные на уравнении водного баланса – Кузин, Майер, Будыко); или дефицит влажности (эмпирические формулы Великанова и Соколовского (1), Полякова(2)).

$$\eta = 1 - \sqrt{\frac{d}{4.8}} \quad (1)$$

$$\eta = \frac{9}{d^3 + 9} \quad (2)$$

где $\eta = y/x$ – средний многолетний коэффициент стока, d – средний многолетний дефицит влажности [8].

Достоверность расчёта определяется наличием сведений о факторах и площадью бассейна, от величины которой зависит разнообразие физико-географических условий территории. В наиболее простом варианте бассейны рассматриваются как однородные, что не всегда соответствует разнообразию ландшафтной структуры территории, в том числе на уровне малых и средних рек. Неоднородность учитывается, в частности введением в модель случайных факторов, отражающих разницу гидрометеорологических и геологогеоморфологических условий в бассейне [2].

Второй подход построен на использовании метода природных аналогов – экстраполяцией известных значений слоя стока на соседние территории. В этом случае возникает проблема обоснования подобия бассейнов.

Нормативный документ СП 33-101-2003 предлагает следующие требования к выбору рек-аналогов: географическую близость; однотипность гидрографов и условий формирования стока, в том числе климатических; сходство геолого-геоморфологических, почвенных особенностей, ландшафтной структуры бассейнов; отсутствие факторов, искажающих естественный сток (регулирование, сбросы воды, изъятие на орошение и другие нужды); морфологическое подобие организации речной сети, выраженное как:

$$L / A^{0,56} \approx L_a / A_a^{0,56}; \quad J A^{0,50} \approx J_a A_a^{0,50}, \quad (3)$$

где L и L_a - длина исследуемой реки и реки-аналога соответственно, км; J и J_a - уклон водной поверхности исследуемой реки и реки-аналога, промилле; A и A_a - площади водосборов исследуемой реки и реки-аналога соответственно, км².

Ограничения в применении подхода связаны с малой изученностью верхних звеньев эрозионной сети, подобие которых теоретически может быть высоким и уникальностью параметров водотоков и физико-географических условий бассейнов крупных порядков. Их сопоставление обосновано только по самым общим признакам, а применение средних для бассейна значений для моделирования стока водотоков меньших порядков не позволяет обеспечить достоверные значения.

Третий подход – расчёт стока рек малых порядков по известным гидрологическим характеристикам более крупных водотоков. В случае доказанной связи гидрологических характеристик крупных рек и притоков допустимо восстановить пропущенные участки рядов данных или при отсутствии сведений организовать краткосрочные наблюдения. Подход теоретически обоснован законами строения речных сетей, которые описывают отношения морфологических и гидрологических характеристик водотоков разных порядков. Возможным, но не единственным случаем организации речной сети является постоянство соотношений морфометрических и гидрологических характеристик водотоков разных порядков, которое справедливо для бассейнов с однородными физико-географическими условиями.

Непротиворечивость подходов обосновывает возможность их совместного использования для оценки гидрологических характеристик водотоков, сведения о которых неполны или недостаточны.

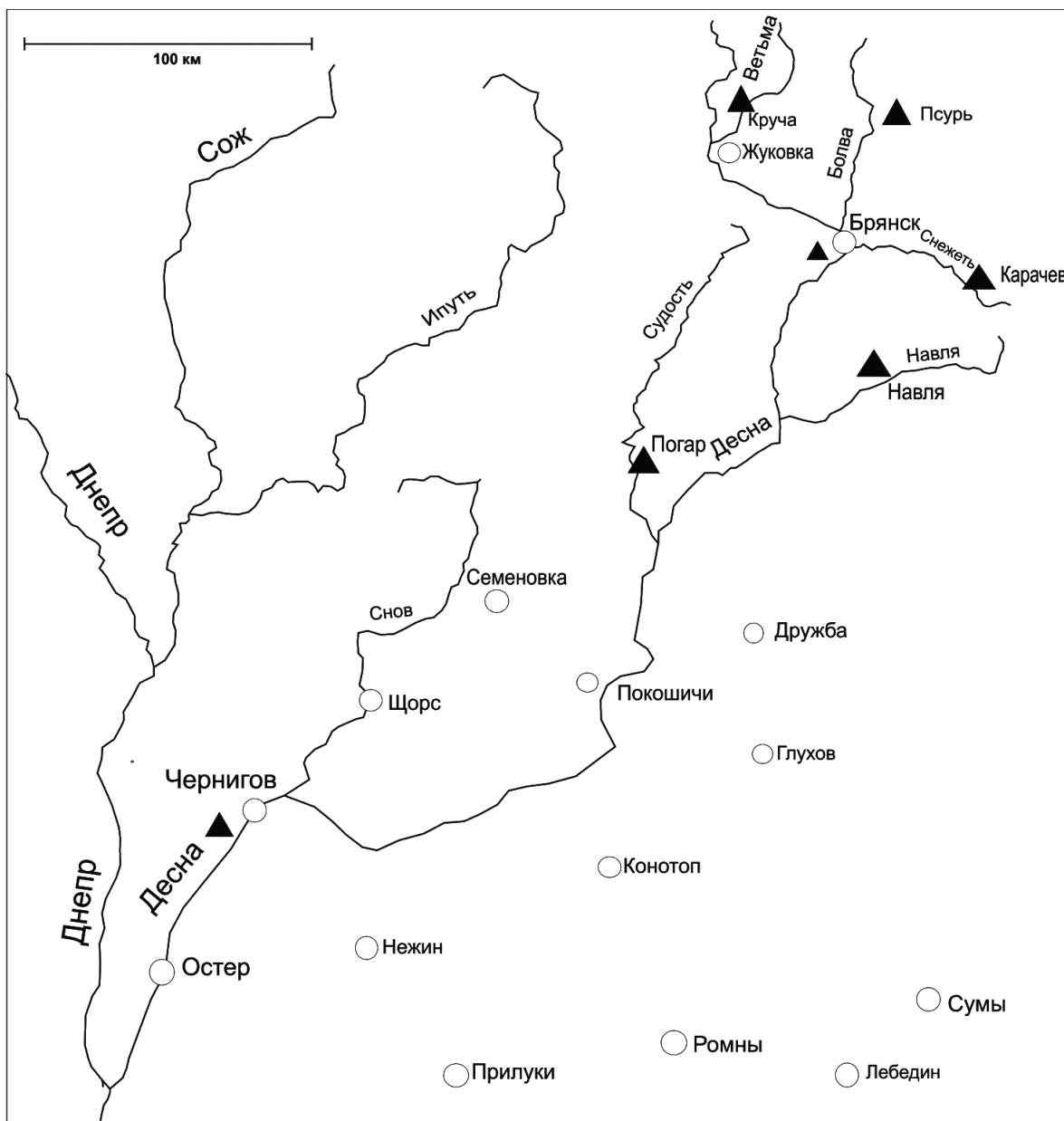
Возможности и ограничения расчётных методов в оценке гидрологических характеристик водотоков малых порядков рассматриваются на примере левобережной части бассейна верхнего Днепра (территория Брянской, Калужской областей РФ, Черниговской и Сумской областей Украины). Использованы данные метеостанций и гидропостов, приведённых на рис. 1.

Бассейн верхнего бассейна Днепра расположен в западной части Восточно-Европейской равнины. Территория характеризуется умеренно-континентальным климатом, относится к области избыточного и достаточного увлажнения (лесная зона). Средняя температура января изменяется от -8°C на юго-западе до -10°C на северо-востоке. Количество осадков изменяется в зависимости от мезоклиматических условий в пределах 500-600 мм, с колебаниями в отдельные годы от 400 до 950 мм. В геоморфологическом отношении территория представляет аллювиально-флювиогляциальную пологоволнистую равнину с преобладающими высотами 100-200 м. Поверхность равнины сложена преимущественно песчано-глинистыми аллювиальными и водоно-ледниковыми отложениями и, в меньшей степени, глинистым (моренным) комплексом днепровского оледенения [4].

Левобережные притоки бассейна верхнего Днепра относятся к равнинным рекам с меандрирующим морфодинамическим типом русла. Свободным условиям развития горизонтальных деформаций способствует широкая пойма с относительной высотой 3-5 м. Поверхность ее осложнена множеством стариц, грив и валов, нередко занята болотами. В долине Десны ширина поймы достигает 4-6 км.

Территория бассейна, расположенная на границе крупных природных регионов разнообразна в ландшафтном отношении. Даже в границах бассейнов рек, по морфологическим признакам относящихся к малым, ландшафтная структура неоднородна, что имеет немаловажное значение в оценке условий и характеристик стока. Разнообразие ландшафтной структуры оценивалось нами на примере хорошо изученных притоков Десны – Снежети (длина 86 км, площадь бассейна – 1250 km^2) и Навли (длина 125 км, площадь бассейна – 2242 km^2). Снежеть пересекает от истока к устью 3 типа ландшафтов – эрозионные (24,3 км – 28,6% длины), предполесские (6,3 км – 7,4%) и полесские (54,3 км – 64%). Навля в верхнем течении пересекает эрозионные ландшафты (46 км – 36,8% от общей длины течения), в среднем течении разграничивает эрозионные и предпольские ландшафты – 29,2 км (23,36% длины), ниже – полесские и предполесские на 24,6 км (9,68% длины); низовья реки расположены в полесских ландшафтах (25,2 км – 20,16% длины).

Разнообразие ландшафтной структуры и связанной с ней особенностями хозяйственного освоения определяют неоднородность условий стока и динамику русловых процессов.

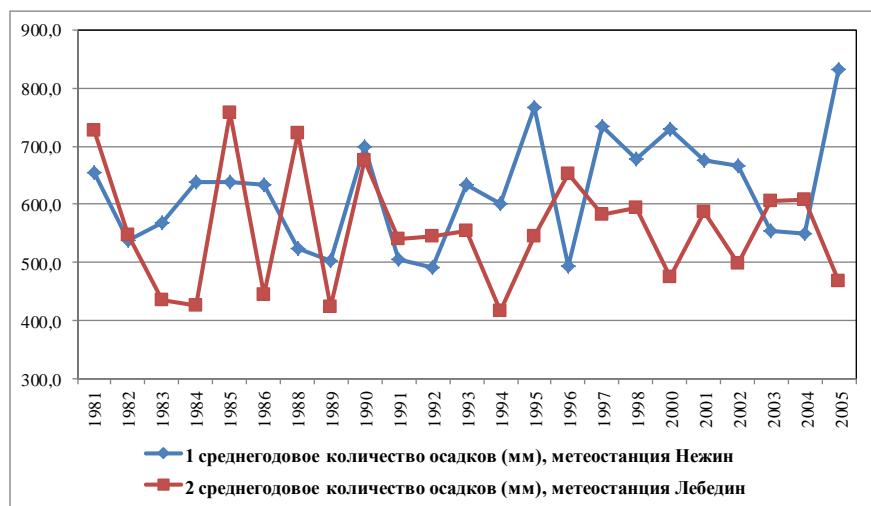


▲ -гидропост ○ -метеостанция

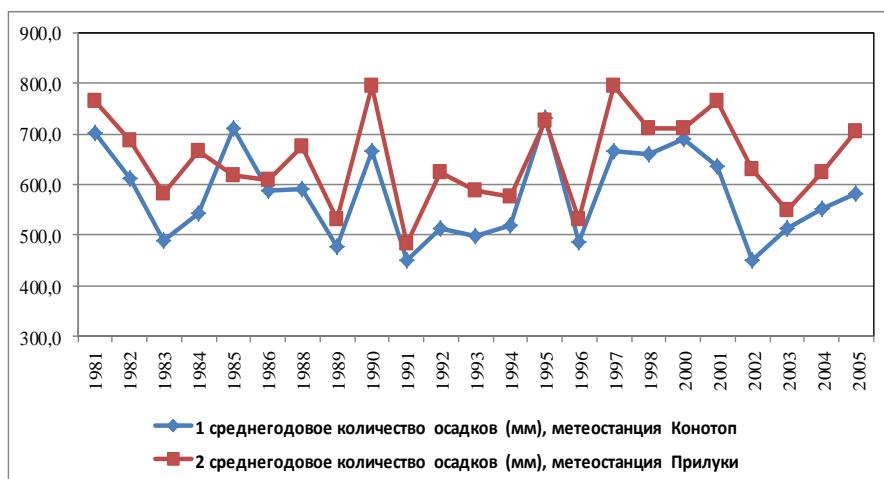
Рис. 1. Схема расположения ключевых объектов, метеостанций и гидропостов в бассейне верхнего Днепра.

Сравнительно небольшое количество метеостанций в бассейне верхнего Днепра определяет актуальность оценки границ распространения метеорологических данных на соседние территории. Пространственная неоднородность количества осадков установлена для бассейна верхнего Днепра по материалам первой половины XX века [1]. Особенность подтверждается для последних десятилетий сопоставлением рядов среднегодовых значений температуры и количества осадков по 15 метеостанциям, расположенных на удалении от 32 км (Покошичи – Лебедин) до 350 км (Жуковка – Остерь). Степень подобия многолетнего режима осадков оценена по корреляционной матрице, рассчи-

танный средствами пакета SPSS. Значения корреляции среднегодовых осадков находятся в пределах 0,05-0,8, среднее значение -0,54. Наиболее различается многолетний ход осадков на метеостанциях Лебедин и Нежин (рис. 1 А), удалённых на 190 км, максимальным сходством обладают м/с Прилуки-Конотоп (рис. 2 А).



А



Б

Рис. 2. Многолетний ход осадков на метеостанциях: А – Лебедин и Нежин, Б – Прилуки и Конотоп.

Подобие хода температур существенно выше – коэффициенты корреляции находятся в пределах 0,25-0,88, среднее значение – 0,86. Это вероятно связано с большим влиянием местных условий на многолетний режим и количество осадков. Немаловажным фактором, в частности, признаётся лесистость бассейна [1].

Сопоставление матриц корреляции среднегодовой суммы осадков и расстояния между метеостанциями показало существенной связи этих показателей. В одних случаях согласованность годового хода осадков прямо связано с расстоянием между пунктами наблюдений, в других – обратно.

Согласованность в данном случае выражается корреляцией многолетнего режима осадков. Степень связи чаще малая, реже средняя или близкая к сильной [7]. Наиболее четко проявляется обратная зависимость среднего расстояния между метеостанциями и сходства режима осадков, иначе, во взаимно удаленных частях бассейна верхнего Днепра динамика осадков находится в противофазе. В то же время для незначительно удаленных территорий (центральная часть бассейна верхнего Днепра) изменения годового количества осадков могут быть независимы.

Подобие многолетнего хода осадков может быть основанием для интерполяции их среднегодовых значений на территории между метеостанциями. Доказанное подобие при этом не является достаточным основанием для вывода об аналогии гидрографов, поскольку режимы осадков и стока связаны неоднозначно.

Возможность оценки величины стока через количество осадков рассмотрены нами сопоставлением рядов данных среднегодовой величины осадков и расходов для пунктов (Брянск – Десна, Чернигов – Десна и Снов – Щорс) за 1980-2005 гг. Среднемноголетние расходы по гидропостам составляют соответственно $76,1 \text{ м}^3/\text{с}^3$, $346,8 \text{ м}^3/\text{с}^3$, $30,0 \text{ м}^3/\text{с}^3$. Существенная корреляционная зависимость установлена для г/п Брянск – 0,74, средняя для г/п Щорс – 0,52, показатели независимы для г/п Чернигов. Отсутствие однозначной связи объясняется влиянием порядка водотока и ландшафтного разнообразия бассейна на пространственную однородность величины модуля стока. Гидрограф на локальном участке зависит от условий стока всей расположенной выше по течению части бассейна. Как правило, бассейны рек крупных порядков (в данном случае Десны) отличаются высоким разнообразием ландшафтной структуры, различиями режима осадков и слоя стока. Гидрографы нижних отрезков течения отражают особенности динамики гидрометеорологических характеристик разных частей бассейна, которые часто изменяются асинхронно.

Неопределенность связи метеорологических и гидрологических характеристик определяет актуальность оценки согласованности изменений стока на реках разных порядков. Для водосборных бассейнов с относительно однородными физико-географическими условиями установлено постоянство соотношений количества водотоков, их средних длин и площадей для соседних иерархических уровней (порядков) как отражение скачкообразного изменения энергетического потенциала речной. Формальное выражение законов Хортон - постоянство коэффициентов бифуркации (4), коэффициентов длин (5) и коэффициентов площадей (6):

$R_B = Nw - 1 / Nw$, где N – количество водотоков, w – их порядок (4);

$R_L = Lw - 1 / Lw$, где L – средняя длина водотоков (5);

$R_A = Aw - 1 / Aw$ где A – средняя площадь бассейна водотоков (6);

Физическое обоснование законов связано с теоретической моделью развития эрозионной сети, предложенной Хортоном, которая предполагает размыв однородной поверхности с некоторым постоянным значением прочностных характеристик, меньшим чем энергия потока [9, 10].

Зависимость гидрологических характеристик водотоков разных порядков может быть теоретически обоснована законом непрерывности потока, применённым к масштабному уровню речных систем. Исследованиями на реках разных порядков выявлена [11] нелинейная связь величины их стока, которую, по-видимому, нельзя считать постоянной для бассейнов с разнообразной ландшафтной структурой. Недостаток сведений о водотоках малых порядков ограничивает перспективы построения гидрологических зависимостей по типу ХORTона-Стралера. Отсутствие наблюдений частично возможно восполнить экстраполяцией данных на основании зависимости стока главной реки и притоков.

Согласованность гидрографов водотоков разных порядков в бассейне верхнего Днепра оценена построением корреляционных матриц среднегодовых расходов рек Десна (г/п Чернигов) и её притоков разных порядков Снов (г/п Щорс), Болва (г/п Псурь), Судость (г/п Погар), Навля (г/п Навля), Ветьма (г/п Круча), Снежеть г/п Карабачев в 1971-1975. Средние значения стока составляют соответственно $263,8 \text{ м}^3/\text{с}$; $30 \text{ м}^3/\text{с}$, $15,68 \text{ м}^3/\text{с}$; $13,91 \text{ м}^3/\text{с}$; $6,55 \text{ м}^3/\text{с}$, $6,36 \text{ м}^3/\text{с}$, $1,42 \text{ м}^3/\text{с}$.

Установлена высокая степень зависимости среднегодовых расходов в границах бассейна. Значения коэффициентов корреляции находятся в пределах 0,738-0,978, причём подобие гидрографов главной реки и притоков более сильное (коэффициент корреляции – 0,94) в сравнении с подобием гидрографов притоков разных порядков. Выявленные зависимости могут использоваться для восстановления пропущенных значений в рядах наблюдений и обоснования прогнозов изменения стока притоков по уже имеющимся данным.

Полученные результаты показывают недостаточные возможности существующей системы наблюдений для моделирования русловых процессов на малых и средних реках по фактическим данным. Возможности математического моделирования гидрологических характеристик с достижением высокой степени сходства расчётных и фактических значений ограничены однородными в физико-географическом отношении территориями. Для территорий с разнообразной ландшафтной структурой на стыке крупных природных регионов

и бассейна верхнего Днепра в частности, условия стока в бассейне существенно различаются даже на уровне малых рек. Возможными решениями проблемы недостатка гидрометеорологических данных представляются: целенаправленное изучение верхних звеньев гидрологической сети и их бассейнов; использование нескольких эмпирических моделей связи гидрометеорологических характеристик бассейна в зависимости от разнообразия его ландшафтных условий.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Афанасьев А.Н. Колебания гидрометеорологического режима на территории СССР. М.: Изд-во Наука, 1967 – 232 с. 2. Долгоносов Б. М. Нелинейная динамика экологических и гидрологических процессов / Отв. ред. М. Г. Хубларян; Предисл. Г. Г. Малинецкого. — М.: Книжный дом «ЛИБРОКОМ», 2009. — 440 с. 3. СП 33-101-2003. Определение основных расчетных гидрологических характеристик. М., 2003. – 83 с. 4. Природные ресурсы и окружающая среда субъектов Российской Федерации. Центральный федеральный округ. Брянская область / Администрация Брянской обл.; под ред. Н. Г. Рыбальского, Е. Д. Самотесова, А. Г. Митюкова. - М.: НИИ-Природа, 2007. 5. Прогноз климатической ресурсообеспеченности Восточно-Европейской равнины в условиях потепления XXI века: – М.: МАКС Пресс, 2008. – 292 с. 6. Ткачев Б.П., Булатов В.И. Малые реки: современное состояние и экологические проблемы: Аналит. обзор / ГПНТБ СО РАН – Новосибирск, 2002 – 114 с. 7. Третьяков А.С. Статистические методы в прикладных географических исследованиях: Учебно-методическое пособие / Науч. ред. проф. И.Г. Черванев – Х.: Шрифт, 2004. – 96 с. 8. Чалов Р.С. Русловедение: теория, география, практика. – Т.1. Русловые процессы: факторы, механизмы, формы проявления и условия формирования речных русел. – М.: ЛКИ, 2008. 9. Horton R.E. Erosional development of streams and their drainage basins: hydrophysical approach to quantitative morphology // Geol. Soc. Am. Bull., 1945. – Vol. 56. – P. 275-370. 10. Strahler A.N., Hypsometric (area-altitude) analysis of erosional topography // Geolog. Soc. Am. Bull., 1952. – Vol. 63. – P. 1117-1142. 11. Fractal dimension estimations of drainage network in the Carpathian-Pannonian system / E. Dombradi, G. Timar, G. Bada, S. Cloetingh, F. Horvath // Global and Planetary Change. – 2007. – No 58. – P. 197-213.

РЕЗЮМЕ

Г.В. Лобанов, А.В. Полякова, М.А. Новікова, І.В. Купріков, М.В. Коханько, Є.А. Сабайда. Проблеми оцінки гідрологічних чинників руслових процесів у кінці ХХ – початку ХXI століття на прикладі басейну верхнього Дніпра.

Представлено варіанти розрахункових підходів, направлених на отримання характеристик стоку. Розглянуту можливості й обмеження методів в оцінці гідрологічних характеристик водотоків малих порядків на прикладі лівобережної частини басейну верхнього Дніпра.

Ключові слова: руслові процеси, водозбірний басейн, стік, малі річки.

SUMMARY

G.V. Lobanov, A.V. Polyakova, M.A. Novikova, I.V. Kuprikov, M.V. Kohanko, E.A. Sabayda. Problems of the estimating hydrological factors channel processes at the end of XX – the XXI century beginning as an example of the basin of upper Dnieper.

Variants of settlement approaches to obtain the characteristics of runoff are presented. The possibilities and limitations of methods to assess the hydrologic characteristics streams of small orders considered as an example of the basin of upper Dnieper.

Key words: channel processes, drainage basin, runoff, small river.