

**ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ БАССЕЙНОВ СРЕДНИХ РЕК
БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ С РАЗНЫМ УРОВНЕМ
АНТРОПОГЕНИЗАЦИИ ЛАНДШАФТОВ**

А. Н. Мялик¹, В. И. Парфенов²

¹Центральный ботанический сад НАН Беларуси, Минск, Беларусь,
aleksandr-myalik@yandex.by

²Институт экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси,
Минск, Беларусь, nan.botany@yandex.by

Аннотация

В статье проанализированы флористические особенности бассейнов рек центральной части Белорусского Полесья с разной степенью антропогенной трансформации ландшафтов. Установлено, что влияние антропогенных факторов отражается на видовом богатстве региональных флор, соотношении в них аборигенных и адвентивных видов. Флоры бассейнов Ствиги и Щары, для которых характерна низкая степень антропогенизации ландшафтов, в большей мере сохраняют естественные черты и имеют минимальные показатели индексов адвентизации и синантропизации. Для флор бассейнов со средней, высокой и максимальной степенью антропогенизации ландшафтов (Ясельда, Горынь, Случь) данные показатели значительно выше.

Ключевые слова: Белорусское Полесье, трансформация флоры, бассейны рек, антропогенизация ландшафтов.

**FLORISTIC FEATURES OF BASINS OF MIDDLE RIVERS OF THE
BELARUSIAN POLESIE WITH DIFFERENT LEVEL OF LANDSCAPE
ANTHROPOGENIZATION**

A. M. Mialik, V. I. Parfenov

Abstract

The article analyzes the floristic features of the river basins of the central part of the Belarusian Polesie with varying degrees of anthropogenic transformation of landscapes. It has been established that the influence of anthropogenic factors is reflected in the species richness of regional floras, the ratio of native and adventitious species in them. The floras of the Stviga and Shchara basins retain their natural features to a greater extent and have minimal adventitization and synanthropization indices. These territories are characterized by a low degree of landscape anthropogenization. For the floras of basins with an average, high and maximum degree of landscape anthropogenization (the Yaselda, Goryn, and Sluch rivers), these indicators are much higher.

Keywords: Belarusian Polesie, flora transformation, river basins, landscape anthropogenization.

Введение. Территория Белорусского Полесья является крупнейшим регионом Беларуси сохранившим свои естественные природные черты, но в то же время и испытавшим мощное антропогенное воздействие на ландшафты. Масштабная осушительная мелиорация, сельскохозяйственное освоение земель, вырубка лесов, строительство населенных пунктов и дорог, а также добыча полезных ископаемых и ряд других факторов существенно повлияли на состояние биоразнообразия данной территории, в том числе и растительного мира. При этом именно антропогенная трансформация флоры, проявляющаяся в исчезновении уязвимых аборигенных видов и заносе новых чужеродных растений, нередко рассматривается как один из важных индикаторов преобразования природной среды [1, 2].

Изучение трансформации естественной флоры Белорусского Полесья под влиянием антропогенных факторов началось с 1960-х гг., когда была выполнена оценка динамики лугово-болотной флоры и растительности под влиянием осушения [3]. В дальнейшем были доказаны отрицательные антропогенные изменения во флоре Белорусского Полесья, которые проявились в сокращении ареалов и исчезновении уязвимых видов, смене коренных естественных фитоценозов синантропными, увеличении доли адвентивных видов. Дальнейший прогноз развития флоры определялся утратой ею своих зональных особенностей, а также в сохранности относительно естественного облика в пределах охраняемых природных территорий [4].

С прекращением интенсивных мелиоративных работ в Белорусском Полесье в последние десятилетия произошли дальнейшие изменения в растительном покрове, анализ которых позволяет оценить состояние флоры в постмелиоративный период. При этом важной составляющей при изучении влияния антропогенных факторов на состав и структуру флоры является выявление ее гетерогенности в рамках отдельных природных субрегионов, в том числе и с различным уровнем преобразования ландшафтов. Использование данного подхода позволяет оценить гетерогенность флоры территории, а также определить роль антропогенного фактора в утрате флорой своих естественных зональных особенностей, на что указывает ряд авторов для других природных регионов [1, 5].

В соответствии с вышесказанным целью данной работы – показать флористические особенности отдельных субрегионов Белорусского Полесья с разным уровнем антропогенной трансформации ландшафтов.

Материалы и методы. Поскольку территория, в пределах которой проводится оценка разнообразия флоры, должна быть по возможности очерчена естественными природными рубежами, для этой цели были выбраны водосборные бассейны средних рек Ясельды, Щары, Случи, Горыни и Ствиги. Они расположены в различных частях Белорусского Полесья относительно схемы геоботанического районирования [6], а также имеют разную степень антропогенной трансформации ландшафтов [7].

Для выявления флористических особенностей различных бассейнов рек Белорусского Полесья использовались общепринятые методы сравнительной флористики. Таксономическая структура флоры проанализирована с учётом методических положений А. И. Толмачёва [8] и с помощью метода анализа таксономических спектров А. П. Хохрякова [9]. Ботанико-географический анализ аборигенных видов выполнен согласно схеме географических элементов флоры Беларуси, предложенной Н. В. Козловской [10]. Для оценки уровня синантропизации и антропогенной трансформации флоры использованы индексы ее синантропизации, апофитизации и адвентизации [11].

При составлении видовых списков флоры для каждого из рассматриваемых бассейнов рек использовались данные собственных экспедиционных исследований, выполненных в 2012-2020 гг. в пределах центральной части Белорусского Полесья, материалы различных гербарных коллекций и другие фондовые данные, а также литературные сведения.

Результаты и обсуждение. В результате проведенных исследований выявлен видовой состав флоры сосудистых растений для каждого из рассматриваемых бассейнов рек. С учетом деления видов на аборигенную и адвентивную фракции представляется возможным оценить репрезентативность спонтанной флоры каждого из бассейнов, ее аборигенной флоры, а также определить индекс ее адвентизации (таблица 1).

Таблица 1 – Количественная характеристика флор речных бассейнов Белорусского Полесья

Бассейн реки	Спонтанно произрастающие виды					Индекс адвентизации
	общее кол-во	репрезентативность, %	в том числе			
			аборигенные	репрезентативность, %	адвентивные	
Ясельда [12]	1143	75,20	687	78,07	456	0,39
Щара	905	59,54	593	67,39	312	0,34
Случь	789	51,91	492	55,91	297	0,38
Горынь	938	61,71	598	67,95	340	0,36
Ствига	1126	74,08	743	84,43	383	0,34
Припятское Полесье [13]	1520		880		640	0,42

Представленные в таблице данные демонстрируют, что репрезентативность спонтанных флор речных бассейнов является различной в отношении Припятского Полесья, где эти территории располагаются. Данный показатель зависит как от естественных природных факторов (физико-географическое положение бассейна, его конфигурация, площадь, зональные особенности растительного покрова), так и от степени трансформации ландшафтов. Соответственно, спонтанные флоры бассейнов рек Ясельды и Стви́ги, имеющих наибольшую пло-

щадь и достаточно высокую сохранность природных ландшафтов характеризуются самой высокой репрезентативностью – 75,20 % и 74,08 % соответственно. Репрезентативность спонтанных флор бассейнов с высокой степенью антропогенной трансформации ландшафтов значительно ниже: Горыни – 61,71 %, а Случи – всего 51,91 %. Для бассейна Щары данный показатель также не высокий (59,54 %), однако здесь необходимо учитывать крайнее северное положение данной территории, где ряд теплолюбивых видов флоры Белорусского Полесья отсутствует по естественным природным причинам (северные границы ареалов многих лесостепных видов не достигают бассейна Щары).

Явная взаимосвязь наблюдается также между количеством аборигенных видов и степенью антропогенизации ландшафтов в пределах изученных речных бассейнов. В соответствии с этим флора бассейна Случи, имеющего максимальную трансформацию ландшафтов, представлена только 492 видами (55,91 % от общего числа аборигенных видов Припятского Полесья), Горыни – 598 видами (67,95 %), а флора бассейна реки Ствиги (трансформация его ландшафтов изменяется от низкой до минимальной) представлена 743 аборигенными видами, и, тем самым, репрезентирует 84,43 % аборигенного фиторазнообразия сосудистых растений всей центральной части Белорусского Полесья.

Информативным показателем, позволяющим оценить уровень трансформации флоры под влиянием техногенных факторов, является индекс ее адвентизации, представляющий отношение адвентивных видов к общему числу спонтанно произрастающих растений. Максимальный индекс адвентизации флоры выявлен для бассейнов Ясельды (0,39), Случи (0,38) и Горыни (0,36), антропогенная трансформация ландшафтов которых изменяется от средней до высокой и максимальной. Природные ландшафты бассейнов рек Щары и Ствиги трансформированы в минимальной степени, соответственно индексы адвентизации их спонтанных флор наиболее низкие и не превышают отметку в 0,34.

В сравнительной флористике одним из важнейших показателей является таксономическая структура флоры, анализ которой позволяет выявить ряд ее особенностей, обусловленных как природными, так и антропогенными факторами [14]. В таблице 2 представлены некоторые показатели таксономической структуры аборигенных фракций флор речных бассейнов Белорусского Полесья.

Таблица 2 – Особенности таксономической структуры аборигенных флор сравниваемых речных бассейнов

Бассейн реки	Тип флоры	Подтип флоры	Ранг семейства <i>Orchidaceae</i>
Ясельда	<i>Cyperaceae</i>	<i>Caryophyllaceae</i>	10
Щара	<i>Cyperaceae</i>	<i>Fabaceae</i>	12
Случь	<i>Cyperaceae</i>	<i>Caryophyllaceae</i>	18
Горынь	<i>Cyperaceae</i>	<i>Scrophulariaceae</i>	15
Ствига	<i>Cyperaceae</i>	<i>Scrophulariaceae</i>	11
Припятское Полесье	<i>Cyperaceae</i>	<i>Scrophulariaceae</i>	11

Выполненный таксономический анализ показывает, что все речные бассейны по расположению ведущих по числу видов семейств схожи между собой и соответствуют флоре всего Припятского Полесья. Согласно методам анализа таксономических спектров, предложенным А.П. Хохряковым [9], где тип флоры определяет третье по числу видов семейство, а подтип – четвертое, все аборигенные флоры относятся к *Superaceae*-типу. Тем самым по таксономическому составу они соответствует флорам «зоны осоковых», которая занимает северную часть Евразии [15]. Флоры бассейнов рек Горыни и Ствиги, как и флора всего Припятского Полесья, относятся к *Scrophulariaceae*-подтипу, а бассейнов Ясельды и Случи – к *Caryophyllaceae*-подтипу. Аборигенная флора бассейна Щары, территория которого расположена в пределах Предполесья, относится к *Fabaceae*-подтипу, чем более близка к флорам центральной части Европы. Последняя особенность объясняется более весомым участием в её составе некоторых центральноевропейских видов из семейства *Fabaceae*.

Рассматривая соотношение отдельных семейств в таксономических спектрах, можно выявить также последствия антропогенных воздействий на ландшафты. В частности, положение семейства *Orchidaceae* на ведущих позициях можно принимать как индикатор естественного состояния природных условий формирования флоры конкретного природного региона, что обусловлено высокой уязвимостью различных видов Орхидных. Соответственно, в спектрах ведущих семейств флор бассейнов Горыни и Случи, ландшафты которых изменены в максимальной степени, это семейство занимает наиболее низкие позиции – 15 и 18 соответственно. Во флорах бассейнов Ясельды, Щары и Ствиги, ландшафты которых характеризуются средним и низким уровнем антропогенной трансформации, ранг семейства *Orchidaceae* поднимается на 10–12 позиции.

Важнейшим экологическим последствием антропогенных воздействий на природную фитосреду является синантропизация флоры, под которой понимается проникновение в местную флору заносных видов, которые вместе с аборигенными заселяют нарушенные хозяйственной деятельностью человека местообитания [16]. В таблице 3 представлена структура синантропной фракции флор разных речных бассейнов.

Таблица 3 – Количественная характеристика синантропных флор речных бассейнов Белорусского Полесья

Бассейн реки	Синантропная фракция флоры				Индекс синантропизации	Индекс апофитизации
	общее кол-во видов	репрезентативность, %	в том числе			
			апофитов	антропофитов		
Ясельда	718	78,47	265	453	0,63	0,37
Щара	545	59,56	236	309	0,60	0,43
Случь	511	55,85	215	296	0,65	0,42
Горынь	584	63,82	246	338	0,62	0,42
Ствига	639	69,84	259	380	0,57	0,40
Припятское Полесье [17]	915		281	634	0,60	0,31

Согласно выполненным исследованиям на территории всего Припятского Полесья насчитывает 915 аборигенных и адвентивных видов, произрастающих в пределах нарушенных местообитаний [17]. Соответственно индекс синантропизации флоры центральной части Белорусского Полесья равен 0,60, что свидетельствует о преобладании антропогенных процессов в ее развитии над природными. Полученные результаты показывают, что данный показатель достаточно тесно связан с уровнем антропогенизации ландшафтов территорий. Так, индекс синантропизации флоры бассейна реки Случь составляет 0,65, Горыни – 0,62, Ясельды – 0,63. Природные ландшафты именно этих территорий характеризуются высокой и максимальной степенью антропогенной трансформации. Для флоры бассейна реки Щары этот показатель несколько ниже и равен 0,60. В наибольшей мере сохраняет естественные черты флора бассейна реки Стви́ги, так как индекс ее синантропизации составляет всего 0,57. Важно отметить, что именно для этой территории свойственна низкая и минимальная степень антропогенизации природных ландшафтов [7].

Отдельно стоит остановиться на таком показателе, как индекс апофитизации, который оценивает вклад видов апофитов (аборигенных видов, способных произрастать в антропогенно-измененных местообитаниях) в формирование синантропной флоры. Данный показатель изменяется от 0,37 (бассейн Ясельды) до 0,43 (бассейн реки Щары). Вполне логично, что на территории бассейна реки Щары, ландшафты которого в пределах Припятского Полесья имеют достаточно низкий уровень трансформации, синантропные местообитания занимают преимущественно представители аборигенной фракции флоры.

К важнейшим особенностям любой флоры относится ее ботанико-географическая структура, которая позволяет прояснить генезис аборигенных видов. С учетом того, что в результате антропогенной трансформации флора теряет свои естественные зональные черты, нами рассмотрена гетерогенность географической структуры флоры разных речных бассейнов в широтном диапазоне ареалов видов (рисунок 1).

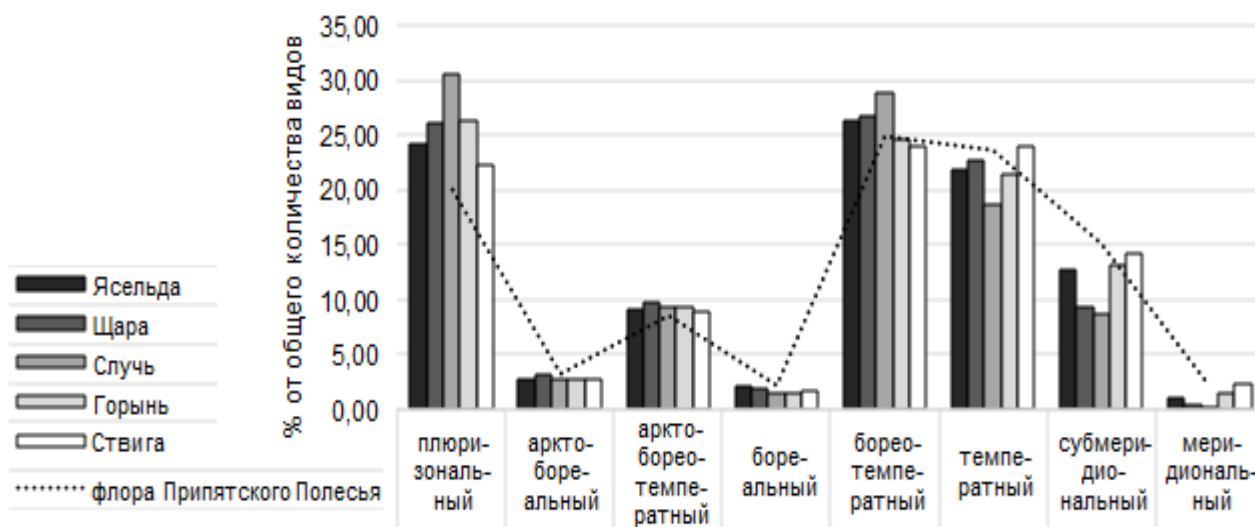


Рисунок 1 – Распределение видов по широтным географическим элементам

Представленный спектр широтных географических элементов демонстрирует взаимосвязь между видовым составом аборигенной фракции флоры конкретного речного бассейна и теплообеспеченностью территории, где она сформировалась и развивается. Распределение типов ареалов в широтном диапазоне показывает, что географическая структура аборигенных флор отдельных бассейнов в целом соответствует таковой всего Припятского Полесья. Здесь также более многочисленными являются широкоареальные плюризональные, а также умеренно теплолюбивые бореально-температные и температурные виды. Особенности географической структуры аборигенных флор отдельных бассейнов обусловлены их физико-географическим положением. В соответствии с этим во флорах бассейнов Щары, Случи и Ясельды, имеющих генетическую связь с Предполесьем, участие аркто-бореальных, бореальных и бореально-температных видов выше (более чем на 1 %), в сравнении с флорами бассейнов Горыни и Ствиги, расположенных южнее. Последнее обстоятельство обусловлено фитохорологическими особенностями центральной части Белорусского Полесья, вследствие чего холодостойкие виды не достигают южной части изучаемого региона, а ареалы ряда теплолюбивых растений ограничиваются крайним югом Беларуси.

Со степенью антропогенных воздействий на естественные ландшафты можно связать более высокое участие (на 5–6 %) широкоареальных плюризональных видов в составе аборигенных флор бассейнов Случи и Горыни, имеющих высокую и максимальную степень антропогенизации ландшафтов. Доля видов с узким географическим ареалом во флорах этих бассейнов значительно ниже. Например, теплолюбивые меридиональные виды во флоре бассейна Ствиги составляют 2,28 %, а во флоре рядом расположенного бассейна реки Горыни – всего 1,34 %.

Таким образом, влияние антропогенных факторов проявляется в соотношении узкоареальных широтных геоэлементов, участие которых во флорах антропогенно преобразованных территорий становится менее существенным, при возрастающей роли широкоареальных представителей флоры. Последнее указывает на унификацию географической структуры аборигенных флор природных территорий, подвергшихся значительному антропогенному воздействию и утрату ими своей ботанико-географической индивидуальности и естественных зональных особенностей.

Заключение. Результаты проведенных исследований показывают, что флористическая неоднородность территории Белорусского Полесья является следствием воздействия природных и антропогенных факторов в различном их соотношении и напрямую связана с уровнем антропогенизации ландшафтов. Она проявляется в репрезентативности аборигенных флор отдельных речных бассейнов, уровне их адвентизации и синантропизации. Результатом совокупного антропогенного воздействия на природные ландшафты является унификация флор и утрата ими своих зональных особенностей.

Список цитированных источников

1. Бурда, Р. И. Антропогенная трансформация флоры / Р. И. Бурда. – Киев : Наук. думка, 1991. – 168 с.

2. Козловская, О. В. Раритетный компонент как индикатор антропогенной трансформации флоры / О. В. Козловская, Ю. В. Беляева // Самарский научн. Вестн. – 2016. – Т. 6, № 1 (18). – С. 37–40.
3. Парфёнов, В. И. Динамика лугово-болотной флоры и растительности Полесья под влиянием осушения / В. И. Парфёнов, Г. А. Ким. – Минск : Наук. и техн., 1976. – 192 с.
4. Парфёнов, В. И. Флора Белорусского Полесья. Современное состояние и тенденции развития / В. И. Парфёнов. – Минск : Наук. и техн., 1983. – 295 с.
5. Kornas, J. Oddziaływanie człowieka na florę: mechanizm i konsekwencje / J. Kornas // Wiadom. Bot. – 1981. – Т. 25. – S. 165–182.
6. Нацыянальны атлас Беларусі / Кам. па зямел. рэсурсах, геадэзіі і картаграфіі пры Савеце Міністраў Рэсп. Беларусь. – Мінск : Белкартаграфія, 2002. – 292 с.
7. Марцинкевич, Г. И. Функциональная типология и структура трансформированных ландшафтов Белорусского Полесья / Г. И. Марцинкевич, И. И. Счастливая, И. П. Усова // Земля Беларуси. – 2010. – № 3. – С. 24–27.
8. Толмачёв, А. И. Введение в географию растений / А. И. Толмачёв. – Л. : Изд-во Ленингр. ун-та, 1974. – 244 с.
9. Хохряков, А. П. Таксономические спектры и их роль в сравнительной флористике / А. П. Хохряков // Бот. журн. – 2000. – Т. 85, № 5. – С. 1–11.
10. Козловская, Н. В. Флора Белоруссии, закономерности её формирования, научные основы использования и охраны / Н. В. Козловская. – Минск : Наук. и техн., 1978. – 128 с.
11. Горчаковский, П. Л. Синантропизация растительного покрова в условиях заповедного режима / П. Л. Горчаковский, Е. В. Козлова // Экология. – 1998. – № 3. – С. 171–177.
12. Ясельда / И. В. Абрамова [и др.]; под общ. ред. А. А. Волчека, И. П. Кирвеля, Н. В. Михальчука. – Минск : Беларуская навука, 2017. – 415 с.
13. Мялик, А. Н. Гетерогенность флоры Припятского Полесья (на примере бассейнов средних рек) / А. Н. Мялик // Весн. Палеск. дзярж. ун-та. Сер. прыродазн. навук. – 2018. – № 1. – С. 77–83.
14. Шмидт, В. М. Статистические методы в сравнительной флористике / В. М. Шмидт. – Л. : Изд-во Ленингр. ун-та, 1980. – 176 с.
15. Мялик, А. Н. Особенности таксономического состава аборигенной фракции флоры Припятского Полесья / А. Н. Мялик // Ботаника (исследования) : сб. науч. тр. / Ин-т эксперимент. бот. НАН Беларуси. – Минск, 2019. – Вып. 48. – С. 89–97.
16. Горчаковский, П. Л. Антропогенные изменения растительности: мониторинг, оценка, прогнозирование / П. Л. Горчаковский // Экология. – 1984. – № 5. – С. 3–16.

17. Мялик, А. Н. Синантропизация флоры Припятского Полесья как показатель её антропогенной трансформации / А. Н. Мялик, В. И. Парфёнов // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. біял. навук. – 2018. – Т. 63, № 3. – С. 276–285.

УДК 504.062.2:504.453

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ГИДРОГРАФИЧЕСКОЙ СЕТИ ГОРОДОВ БЕЛАРУСИ КАК ОСНОВА ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ГОРОДСКИХ ГЕОТЕХСИСТЕМ

Е. П. Овчарова, Е. В. Санец, О. В. Кадацкая

Институт природопользования НАН Беларуси, Минск, Беларусь,
geosystem1@rambler.ru

Аннотация

Для 38 городов Беларуси (крупных, больших и средних) проведена типизация пространственной организации гидрографической сети с учетом ее главных элементов по основным (расположение основной реки и притоков относительно территории города) и дополнительным (специфика гидрографической сети конкретного города) классификационным признакам. Наиболее благоприятная ситуация для устойчивого развития городских геотехсистем складывается там, где тип гидрографической сети относится к гранично-диаметральному с радиально-лучевым или гранично-лучевым положением притоков. В наименее благоприятном положении находятся города, где тип гидрографической сети граничный или гранично-периферийный с гранично-лучевым положением притоков или вовсе без них, а также с мелиорированной гидрографической сетью.

Ключевые слова: гидрографическая сеть, тип пространственной организации, городские геотехсистемы, устойчивое развитие города, крупные, большие и средние города.

SPATIAL ORGANIZATION OF THE HYDROGRAPHIC NETWORK OF THE CITIES IN BELARUS AS A BASIS FOR THE URBAN GEOTECHSYSTEMS SUSTAINABLE DEVELOPMENT

A. P. Aucharova, E. V. Sanets, O. V. Kadatskaya

Abstract

The typization of the hydrographic network spatial organization was carried out for 38 cities of Belarus (large, big and medium-sized). The typization was made taking into account the main elements of the hydrographic network and was based on the main (location of the main river and tributaries relative to the city territory) and additional (specifics of the hydrographic network of the city) classification features. The most favorable situation for the sustainable development of the urban geotechnical systems was noted in the cities where the hydrographic network had the boundary-diametrical type with the radial or boundary tributaries position. The least favorable position was noted in the cities where the hydrographic network had boundary or boundary-peripheral type with the boundary tributaries position or without them as well as with a meliorated hydrographic network.