



Научная статья
УДК 528+502/504
doi: 10.55186/25876740_2024_67_1_81

КЛАССИФИКАЦИЯ СУБАКВАЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЙ ПО МЕТОДИКЕ Д.Л. РОСГЕНА НА ПРИМЕРЕ БАСЕЙНА РЕКИ ОСЕТР

Н.О. Данилушкин, Р.С. Широков

Государственный университет по землеустройству, Москва, Россия

Аннотация. Данная научная статья сфокусирована на проблеме классификации субаквальных территорий. Научные исследования проводились по состоянию на 2023 год. В статье представлено новое понятие — «субаквальные территории» — что открывает новую область исследований в геоэкологии, географии и гидрологии. Рассмотрены понятия субаквальных ландшафтов, данные различными авторами в разные исторические периоды. В рамках статьи также выделены основные типы классификации для этих подводных территорий. Основное внимание уделяется методике классификации естественных рек, разработанной Д.Л. Росгеном, и ее применению для классификации субаквальных территорий. Это значимо, так как такая методика может быть эффективным инструментом для изучения и систематизации субаквальных ресурсов и ландшафтов. В рамках исследования была проведена классификация субаквальных территорий на участке бассейна реки Осетр в Московской области. Для этого использовались данные дистанционного зондирования Земли, в частности программное обеспечение Google Earth, что позволило получить ценные сведения о структуре и характеристиках местности данного района. Представленные результаты и методика исследования имеют большой потенциал для практического применения в различных областях, таких как геоэкология, география, гидрология, а также в инженерных и природоохранных исследованиях, связанных с субаквальными территориями и ландшафтами. Это открывает новые возможности для дальнейших исследований и улучшения практического использования субаквальных ресурсов и экосистем. В целом, статья вносит значительный вклад в понимание и систематизацию субаквальных территорий, предлагая новые подходы к их классификации и раскрытию особенностей данной методики. Полученные результаты могут способствовать более эффективному использованию подводных ресурсов и природоохранной деятельности, связанной с субаквальными экосистемами.

Ключевые слова: субаквальные территории, субаквальные ландшафты, классификация, классификация субаквальных территорий, классификация речных бассейнов, дистанционное зондирование Земли

Original article

CLASSIFICATION OF SUBAQUATIC AREAS ACCORDING TO THE METHOD OF D.L. ROSGEN ON THE EXAMPLE OF THE OSETR RIVER BASIN

N.O. Danilushkin, R.S. Shirokov

The State University of Land Use Planning, Moscow, Russia

Abstract. This scientific article is focused on the problem of classifying subaquatic territories. Scientific research was conducted as of 2023. The article introduces a new concept «subaquatic territories», which opens up a new area of research in geoecology, geography, and hydrology. The notions of subaquatic landscapes are examined, as described by various authors in different historical periods. Within the article, fundamental types of classification for these underwater territories are also identified. Special attention is given to the classification methodology of natural rivers developed by D.L. Rosgen and its application for the classification of subaquatic territories. This is significant as such a methodology can serve as an effective tool for studying and systematizing subaquatic resources and landscapes. As part of the research, a classification of subaquatic territories was conducted in a section of the Osetr River basin in the Moscow region. Remote sensing data, particularly the software Google Earth, were used, enabling valuable information to be obtained about the structure and characteristics of the area. The presented results and research methodology hold great potential for practical applications in various fields, such as geoecology, geography, hydrology, as well as engineering and nature conservation studies related to subaquatic territories and landscapes. This opens up new possibilities for further research and improvements in the practical utilization of subaquatic resources and ecosystems. Overall, the article makes a significant contribution to the understanding and systematization of subaquatic territories, offering novel approaches to their classification and revealing the characteristics of the proposed methodology. The obtained results can contribute to a more effective utilization of underwater resources and nature conservation efforts associated with subaquatic ecosystems.

Keywords: subaqual areas, subaqual landscapes, classification, classification of subaqual areas, classification of river basins, remote sensing

Введение. В последние десятилетия развитие технологий дистанционного зондирования земли существенно улучшило возможности и точность исследований морских и океанских глубин. Одной из областей, где применение данных, полученных с помощью методов дистанционного зондирования, становится все более актуальным и значимым, является классификация субаквальных территорий. Субаквальные территории представляют собой важные экосистемы, которые оказывают влияние на климат, биологическое разнообразие и экономическую деятельность человечества.

Цели и задачи исследования. В данной статье рассматривается методика классификации естественных рек, разработанная Д.Л. Росгеном, которая позволяет эффективно обраба-

тывать и анализировать данные, полученные с помощью дистанционного зондирования земли. Методика Росгена является инновационным инструментом, позволяющим определить типы и характеристики субаквальных территорий.

Для проведения исследования и классификации субаквальных территорий бассейна реки Осетр были использованы данные, полученные с использованием современных спутниковых систем, что обеспечивает надежную и обширную информацию о субаквальном ландшафте и его особенностях. Обработка данных и исследование проводились в 2023 году.

Целью данной работы является систематизация и анализ данных о субаквальных территориях, а также определение наиболее значимых

областей с целью охраны и устойчивого использования ресурсов данного региона.

Данная статья представляет практический интерес для ученых, занимающихся изучением экосистем рек, а также для специалистов в области управления природными ресурсами и разработки экологически ответственных стратегий использования водных территорий. Предполагается, что результаты исследования могут быть использованы для принятия обоснованных решений по сохранению и рациональному использованию субаквальных территорий бассейна реки Осетр и других сходных регионов.

Анализ существующих понятий и классификации. В современном мире отсутствует понятие субаквальных территорий, как отдельного вида территорий, границы которого были бы

однозначно отождествлены и закреплены в соответствующей нормативно-правовой и научно-технической база. Субаквальные территории стоит рассматривать, как территории субаквальных ландшафтов, границы которых отождествлены и закреплены на соответствующих планах и картографических материалах. Сами по себе субаквальные территории и их границы изменяются во времени в виду влияния на них различных факторов, например, вследствие протекания эрозионных процессов на элювиальных ландшафтах, что вызывает потребность в постоянном мониторинге за их состоянием.

Субаквальные ландшафты — одна из групп элементарных ландшафтов [1], которые формируются в отрицательных формах рельефа и в которых преобладают процессы накопления вещества [2]. Еще в начале XX в. ученые пришли к выводу, что необходимо вводить понятия для мелких географических единиц. В 1926 г. Б.Б. Польнов и И.М. Крашениников в процессе полевых работ ввели понятие «элементарных географических единиц (элементарных ландшафтов)» и интерпретировали их, как участки, однородные по геоморфологическим условиям, почвообразующим породам, почвенно-растительному покрову. В том же году И.В. Ларин начал использовать в этом же смысле понятие «микрорландшафты» [3]. В 1935 году Л.Г. Раменский использовал ввел термин «энтопий» для обозначения единиц элементарных ландшафтов [4]. По определению В.Н. Сукачева данные элементарные участки называются «биогеоценозами», также он его интерпретировал, как всякий участок земной поверхности, где на известном протяжении биоценоз и отвечающие ему части

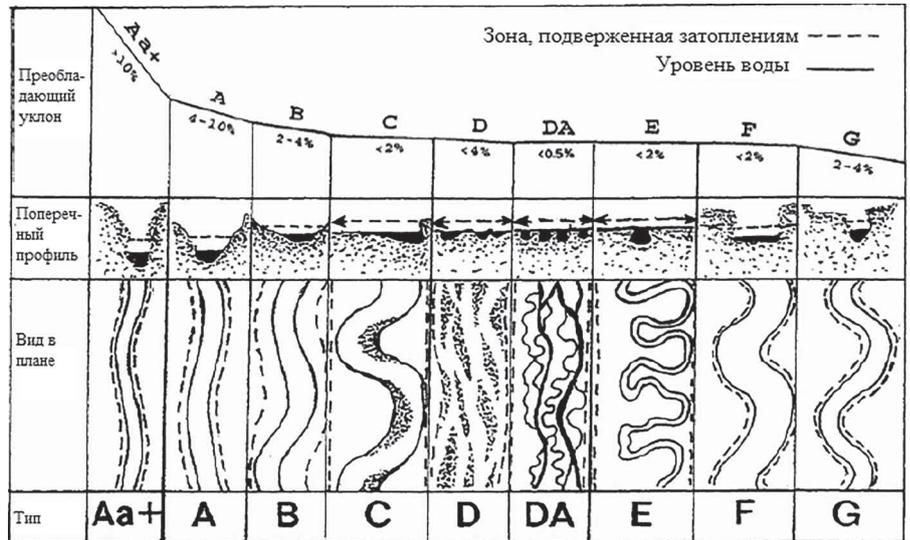


Рисунок 1. Классификация рек I ранга. Виды основных типов рек в плане, продольном и поперечном сечениях
Figure 1. Classification of rivers of I rank. Types of main river types in plan, longitudinal and cross sections

атмосферы, гидросферы и педосферы остаются одинаковыми, имеющими однородный характер взаимодействия между ними и поэтому в совокупности образующие единый, внутренне взаимообуславливающий комплекс [5]. Л.С. Берг, А.Г. Исаченко и Н.А. Солнцев используют термин «фация» для обозначения элементарных составных частей географического ландшафта [6,7,8].

В современной литературе все больше укоренилось понятие «субаквальные ландшафты», поэтому остановимся на нем. В свою очередь, субаквальные ландшафты подразделяются на

субаквальные ландшафты морей и океанов и континентальные субаквальные ландшафты. По причине того, что первый тип не включает в себя реки, то остановимся на втором. М.А. Глазковская предлагает называть субаквальные ландшафты аквальными или водными элементарными ландшафтами, т.к. данный термин охватывает не только донные отложения, а весь водоем в целом. Сами аквальные элементарные ландшафты подразделяются на ряд аквальных фаций замкнутых бессточных водоемов и ряд трансаквальных фаций рек и проточных озер [9].

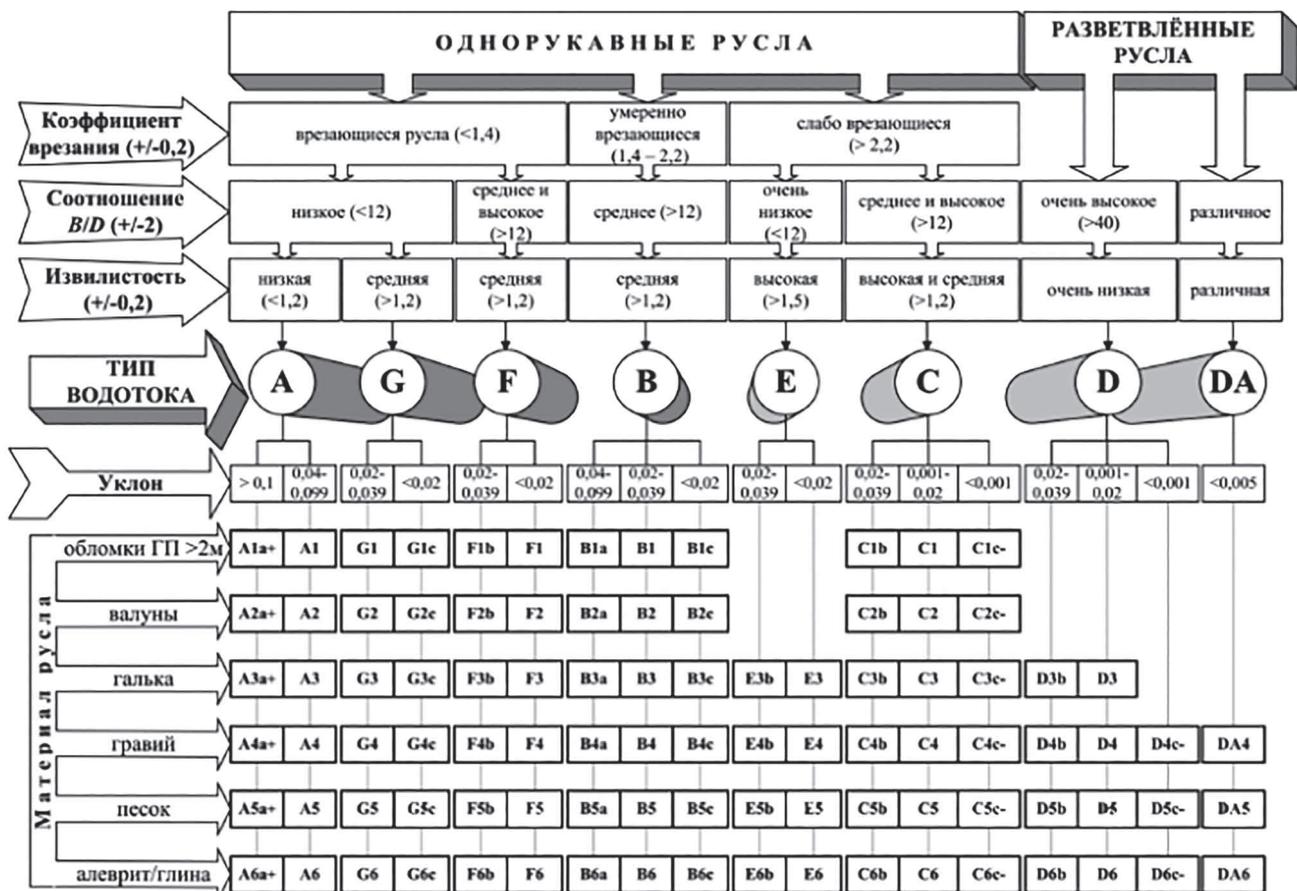


Рисунок 2. Классификация рек II ранга
Figure 2. Classification of rivers of II rank



Таблица 1. Ширина поймы, глубина тальвега, ширина затопляемой территории, коэффициент врезания
Table 1. Width, depth, flooded area width, entrenchment

№ Створа	Ширина поймы	Глубина тальвега	Ширина затопляемой территории	Кэф-фициент вреза-ния	№ Створа	Ширина поймы	Глубина тальвега	Ширина затопляемой территории	Кэф-фициент вреза-ния	№ Створа	Ширина поймы	Глубина тальвега	Ширина затопляемой территории	Кэф-фициент вреза-ния
1	62,2	2,1	99	1,6	67	9,1	0,6	52	1,3	133	30,2	1,3	54,9	1,8
2	38,5	1,5	149	3,9	68	22	1	52	1,3	134	26,8	1,2	28,4	1,1
3	37,6	1,5	78	2,1	69	38,9	1,5	74,8	1,9	135	33,4	1,4	35,8	1,1
4	37,9	1,5	73,2	1,9	70	34,2	1,4	192,8	5,6	136	38,2	1,5	94,1	2,5
5	28,9	1,2	65,7	2,3	71	42	1,6	109,5	2,6	137	22,7	1	26,1	1,1
6	29,9	1,3	106,9	3,6	72	31,3	1,3	146,8	4,7	138	32,7	1,3	54,8	1,7
7	40	1,5	72,6	1,8	73	36,6	1,4	187,6	5,1	139	35,6	1,4	38,4	1,1
8	28,3	1,2	117,5	4,2	74	36,7	1,4	66,7	1,8	140	23,9	1,1	53,8	2,3
9	23,5	1,1	72,8	3,1	75	30,9	1,3	56,5	1,8	141	29,3	1,2	41,3	1,4
10	29,4	1,2	92,1	3,1	76	39,2	1,5	58,1	1,5	142	38,2	1,5	58,2	1,5
11	41,5	1,6	80,8	1,9	77	18	0,9	73,9	4,1	143	8,21	0,5	20,1	2,4
12	41,9	1,6	12,2	0,3	78	24,9	1,1	34,1	1,4	144	33	1,3	38,4	1,2
13	43,4	1,6	60,4	1,4	79	22,1	1	27,5	1,2	145	33,2	1,3	39,8	1,2
14	46,6	1,7	121	2,6	80	24,5	1,1	112,5	4,6	146	31,4	1,3	63,9	2
15	52,5	1,8	53	1	81	34	1,4	29,8	0,9	147	23,4	1,1	29,2	1,2
16	33,8	1,4	37,3	1,1	82	30,6	1,3	57,3	1,9	148	20,6	1	37,6	1,8
17	59,2	2	71,1	1,2	83	31,9	1,3	72,9	2,3	149	22,5	1	23,8	1,1
18	39,1	1,5	139,7	3,6	84	29	1,2	86,4	3	150	32,5	1,3	46,1	1,4
19	37,3	1,5	105,7	2,8	85	31	1,3	101,9	3,3	151	37,8	1,5	71,5	1,9
20	51,6	1,8	70,7	1,4	86	25,2	1,1	65,8	2,6	152	37,7	1,5	73,7	2
21	33,9	1,4	41,7	1,2	87	33,5	1,4	112,1	3,3	153	40,7	1,5	41	1
22	36	1,4	78,8	2,2	88	37,3	1,5	28,3	0,8	154	31	1,3	46	1,5
23	36,7	1,4	61,7	1,7	89	36	1,4	113,7	3,2	155	18,5	0,9	34,4	1,9
24	41,4	1,6	126,2	3	90	31	1,3	123,3	4	156	29,6	1,2	47,5	1,6
25	41,4	1,6	136	3,3	91	38,5	1,5	126,2	3,3	157	34,8	1,4	47,2	1,4
26	50,2	1,8	190	3,8	92	31	1,3	110,8	3,6	158	31,3	1,3	52,2	1,7
27	49,5	1,8	131	2,6	93	25,9	1,1	132,4	5,1	159	18,6	0,9	24,8	1,3
28	60	2	127	2,1	94	27,8	1,2	116,4	4,2	160	15,2	0,8	44,3	2,9
29	48,8	1,8	177,6	3,6	95	9,79	0,6	71,7	2,1	161	32	1,3	55,6	1,7
30	46	1,7	169	3,7	96	24,7	1,1	71,7	2,1	162	33	1,3	57,5	1,7
31	42	1,6	97	2,3	97	34,8	1,4	175,7	5	163	15,9	0,8	99,4	6,3
32	39,3	1,5	154	3,9	98	30,6	1,3	124,5	4,1	164	37,9	1,5	40,5	1,1
33	42,9	1,6	91,3	2,1	99	20,7	1	23,7	1,1	165	27,4	1,2	30,1	1,1
34	50,5	1,8	135,3	2,7	100	26,7	1,2	50,4	1,9	166	20	0,9	44,9	2,2
35	32	1,3	106	3,3	101	25,6	1,1	51,1	2	167	30,3	1,3	36,1	1,2
36	33,2	1,3	101,2	3	102	17	0,8	68,4	1,5	168	29,9	1,3	34,4	1,2
37	31,5	1,3	142,4	4,5	103	27,8	1,2	68,4	1,5	169	28,6	1,2	34,2	1,2
38	46,2	1,7	86,8	1,9	104	70	2,3	153,8	2,2	170	38,3	1,5	53,6	1,4
39	33,7	1,4	110,8	3,3	105	69,9	2,2	91,5	1,3	171	23,2	1,1	32,3	1,4
40	34,5	1,4	51,3	1,5	106	63,4	2,1	149,9	2,4	172	44,8	1,7	82,1	1,8
41	43	1,6	43,1	1	107	51,5	1,8	163	3,2	173	17,2	0,9	101,3	5,9
42	40,8	1,6	145,2	3,6	108	67,3	2,2	151	2,2	174	25,8	1,1	44,6	1,7
43	21,2	1	54,8	2,6	109	60	2	130,3	2,2	175	35,4	1,4	41	1,2
44	32	1,3	62,2	1,9	110	44,3	1,6	150,1	3,4	176	19,6	0,9	22,7	1,2
45	37,3	1,5	74,5	2	111	50,9	1,8	140,1	2,8	177	38,3	1,5	63,2	1,7
46	28,4	1,2	95,6	3,4	112	59,8	2	110,5	1,8	178	30,5	1,3	41,1	1,3
47	33,3	1,3	60,5	1,8	113	48,3	1,7	193,2	4	179	34	1,4	46,6	1,4
48	34,9	1,4	70,2	2	114	50	1,8	83,4	1,7	180	11	0,6	17,8	1,6
49	41,2	1,6	55,7	1,4	115	32,3	1,3	48,1	1,5	181	20,3	1	96,5	4,8
50	38,7	1,5	68	1,8	116	40,4	1,5	92,7	2,3	182	37,5	1,5	44,4	1,2
51	37,5	1,5	42	1,1	117	48,8	1,8	193,3	4	183	69,2	2,2	83,3	1,2
52	31,1	1,3	107,7	3,5	118	31,3	1,3	113,5	3,6	184	16,3	0,8	18,9	1,2
53	35,2	1,4	83,4	2,4	119	35,1	1,4	93,5	2,7	185	39,3	1,5	80,8	2,1
54	36,3	1,4	114	3,1	120	24,3	1,1	78,5	3,2	186	19,6	0,9	27,6	1,4
55	22	1	65,5	3	121	24	1,1	95,6	4	187	41,5	1,6	60,6	1,5
56	27,7	1,2	106	3,8	122	38,2	1,5	101,1	2,6	188	26,7	1,2	60,4	2,3
57	34	1,4	82,4	2,4	123	39,8	1,5	84,6	2,1	189	33,4	1,4	102,5	3,1
58	23,5	1,1	142,8	6,1	124	64,3	2,1	138,1	2,1	190	17	0,8	65,5	3,9
59	20,2	1	108	2,5	125	20,9	1	52,9	2,5	191	32,9	1,3	46	1,4
60	26,4	1,1	108	2,5	126	31,7	1,3	45,6	1,4	192	37,7	1,5	75,7	2
61	41,2	1,6	75,7	2,9	127	32,3	1,3	93,8	2,9	193	38,7	1,5	43,9	1,1
62	31,6	1,3	91,3	2,2	128	38,7	1,5	116	3	194	30,5	1,3	68,1	2,2
63	42,3	1,6	42,7	1,4	129	39,2	1,5	57,6	1,5	195	42,5	1,6	152,4	3,6
64	30,8	1,3	119,8	2,8	130	31	1,3	77,2	1,9	196	39,3	1,5	101,9	2,6
65	35,2	1,4	46,4	1,5	131	8,96	0,5	77,2	1,9					
66	9,1	0,6	52	1,3	132	29,4	1,2	53,5	1,8					



Классификация субаквальных территорий для геоэкологического мониторинга по данным дистанционного зондирования Земли должна иметь комплексный характер. Данная потребность вызвана тем, что эти территории имеют свои границы и форму, как в плоскостном (плановом), так и в трехмерном виде.

Следует выделить следующие большие типы классификации:

- по геоморфологической структуре (характеристике);
- по морфологическому описанию.

Американским ученым Д.Л. Росгеном [10] была предложена четырехранговая классификационная система естественных рек, первые два ранга которой базируются на данных типах. На I ранге классификации выделяются 9 основных типов, которые основываются на общей геоморфологической характеристике: Аа+, А, В, С, D, DA, E, F, G (рис. 1). В общую геоморфологическую характеристику входят:

- продольные профили;
- поперечные сечения долин и русел;
- схемы на плане.

II ранг классификации (по морфологическому описанию) включает в себя следующие параметры (рис. 2):

- ширина;
- глубина;
- извилистость;
- уклон;
- материал русла;
- коэффициент врезания.

При этом под коэффициентом врезания понимается соотношение ширины регулярно затопляемой территории к ширине русла в бров-

ках поймы. Предлагается определять ширину регулярно затопляемой поймы как расстояние между симметрично расположенными относительно русла гипсометрическими отметками, вдвое превышающими высоту бровки поймы относительно тальвега [10-11].

Данная классификация подходит для отдельных участков бассейна реки, на которых проводятся измерения (вплоть до нескольких километров). Из-за того, что субаквальные территории не являются постоянным в своих размерах и границах во времени по причине их зависимости от остоков, подземных вод, количества выпавших осадков, геологических изменений и т.п., то классификация Росгена отлично подходит для данного типа объектов, как наиболее комплексно охватывающая множество различных факторов.

Объект исследования. Река Осетр имеет протяженность 228 километров и площадь ее водного зеркала составляет 3480 квадратных километров. В течении реки, различные искусственные расширения создают 10 участков с максимальной шириной. На 3 участках русла были созданы «морья» с шириной около 400 метров. Преимущественные значения ширины реки составляют 50-85 метров. Глубины в верхней части русла не превышают 1,5 метра, в то время как в нижней части могут достигать 2,5 метров. Расход воды в реке составляет 13,3 кубических метра в секунду. Водообеспечение осуществляется исключительно снеговым питанием [12].

Русло реки Осетр пересекает территории трех регионов — Тульской, Рязанской и Московской областей. Водный поток относится

к бассейну реки Оки, и соединяется с ней после выхода с Среднерусской возвышенности на Московско-Окскую равнину, между Зарайском и Коломной. Присутствие лесной поймы наблюдается только на некоторых участках русла [12].

Далее и по всему ходу работы отдельные участки реки Осетр на территории Московской области от границы с Рязанской и до устья реки (рис. 3) по данным на 2023 год будут классифицированы по данной методике.

Ход исследования. При проведении исследования и классификации бассейна реки Осетр выбраны открытые материалы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) (ПО Google Earth) в качестве основного источника информации. Протяженность реки в зоне исследования составляет 83,6 км. Для определения средней ширины поймы реки на данном участке были взяты расстояния в 196 створах (таблица 1), расположенных в характерных точках меандрирования реки и между ними. Средняя ширина поймы реки составила 34 м. Ширина поймы в каждом створе представлена в таблице 1.

Определить глубину тальвега меандрирующих рек представляется возможным при использовании формул зависимости средней глубины от характеристик меандрирования (таблица 2) [13]. Средняя глубина составила 1,4 м. Глубина в каждом створе представлена в таблице 1.

Таблица 2. Эмпирические зависимости средней глубины русла от параметров меандрирования
Table 2. Empirical dependencies of average channel depth on meandering parameters

№	Уравнение	Допустимые условия
1	$D = 0.027L_m^{0.66}$	$10 \leq L_m \leq 23200$ м
2	$D = 0.036L_b^{0.66}$	$7 \leq L_b \leq 13300$ м
3	$D = 0.037B_m^{0.66}$	$5 \leq B_m \leq 11600$ м
4	$D = 0.085R_c^{0.66}$	$2.6 \leq R_c \leq 3600$ м
5	$D = 0.12W^{0.69}$	$1.5 \leq W \leq 4000$ м
6	$D = 0.009W^{0.59}K^{1.46}$	$1.5 \leq W \leq 4000$ м; $1.2 \leq K \leq 2.6$

L_m — длина волны меандрирования, L_b — длина излучины, B_m — ширина пояса меандрирования, R_c — радиус кривизны излучины, W — ширина русла, K — коэффициент извилистости

По Д.Л. Росгеному коэффициент врезания — это отношение ширины зоны, подверженной затоплению, к ширине поймы реки. Зона подверженная затоплению, определяется как ширина, измеренная на высоте, которая определяется на уровне, вдвое превышающем максимальную глубину поймы [10]. Ширина затопляемой территории также была определена для 196 створов. Средний коэффициент врезания составил 2,3. Коэффициент врезания в каждом створе представлена в таблице 1.

Усредненное значение соотношения ширины русла к глубине тальвега (B/D) составляет 25. Кратчайшее расстояние от тальвега устья реки, до конечной точки тальвега участка исследования составляет 39,5 км. Коэффициент извилистости равен 2,1. Средний уклон равен 0,7%.

Основной материал русла и субаквальных территорий составляет глина и алевроит.

Согласно методике классификации Росгена данный участок субаквальных территорий бассейна реки Осетр принадлежит к типу С6 (рис. 4).

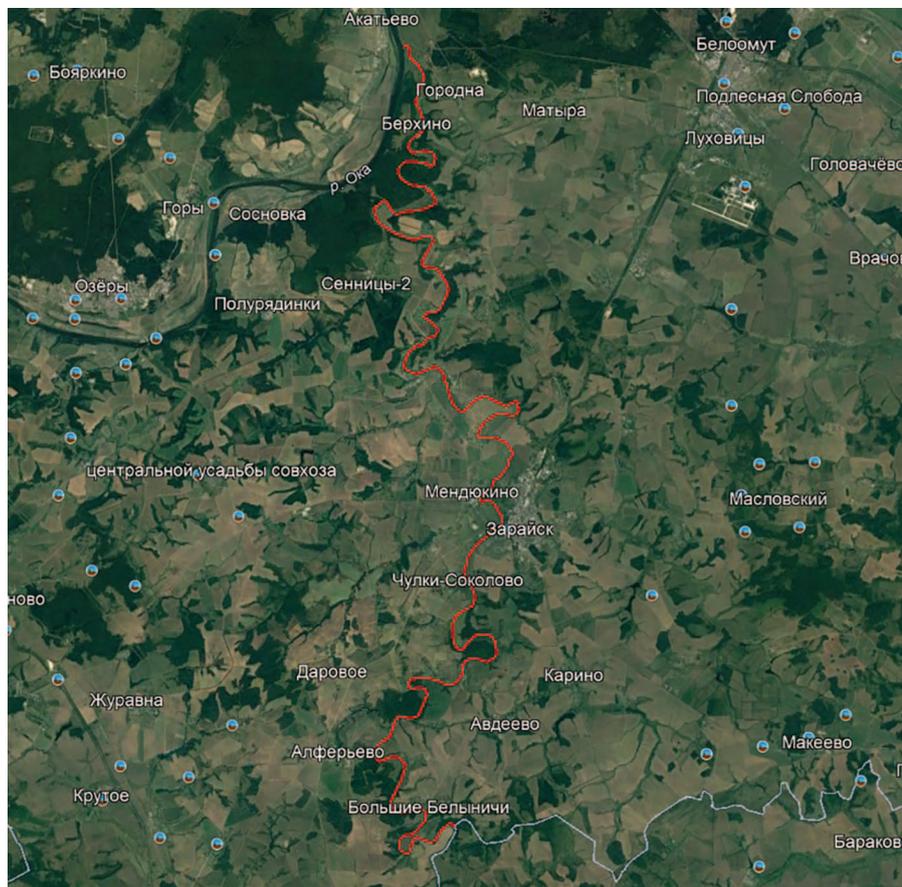


Рисунок 3. Участок реки, выбранный для исследования
Figure 3. River section selected for the study

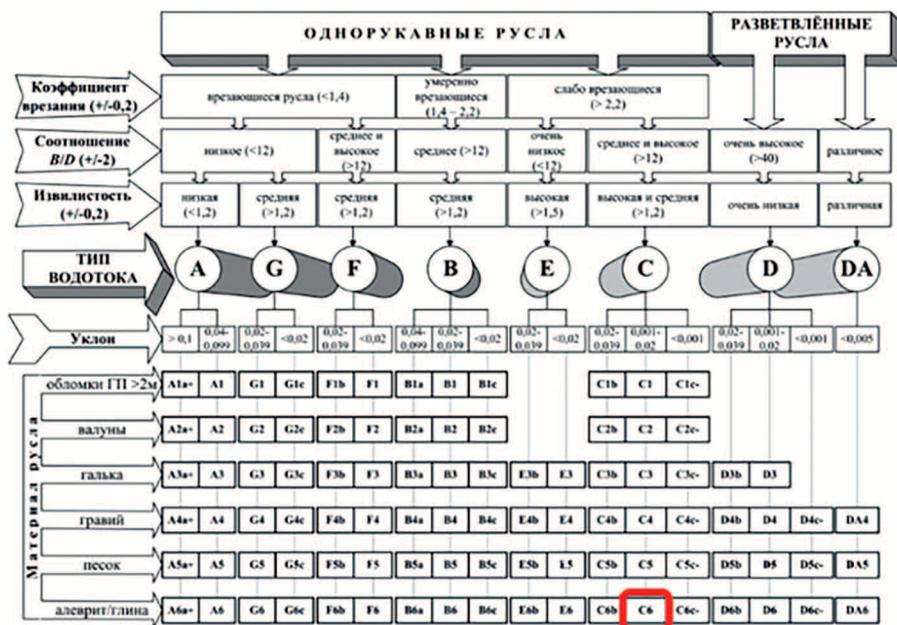


Рисунок 4. Классификация исследуемого участка реки Осетр по методике Д.Л. Росгена
 Figure 4. Classification of the studied section of the Sturgeon River according to the methodology of D.L. Rosgen

Выводы. Классификация естественных рек Д.Л. Росгена [10] представляет собой систему классификации речных систем, разработанную для изучения и понимания разнообразия речных ландшафтов и их процессов. Данная классификация имеет ряд преимуществ, которые могут быть применены и в контексте изучения субаквальных территорий:

1. Основана на естественных процессах, которые формируют речные ландшафты, и она применима к различным регионам и геологическим условиям. Это делает ее универсальным инструментом для изучения субаквальных территорий различных водных объектов, включая реки и озера.
2. Учитывает динамику речных систем и различные стадии их развития. Это позволяет более полно и глубоко понимать процессы, происходящие в субаквальных территориях, такие как эрозия, осаднение, изменение русла, формирование долин и т.д.
3. Имеет наглядную и легко понимаемую структуру, что делает ее доступной для различных специалистов и исследователей, работающих с субаквальными территориями.
4. Способствует пониманию речных систем как сложных экосистем и может быть использована для изучения взаимосвязей между физическими и биологическими процессами в субаквальных ландшафтах.

Таким образом, классификация естественных рек Д.Л. Росгена [10] представляет собой ценный инструмент для изучения и классификации субаквальных территорий, а также для понимания и сохранения водных экосистем.

Информация об авторах:

Данилушкин Никита Олегович, аспирант, ORCID: <http://orcid.org/0009-0008-8135-8640>, growsonco@gmail.com
Широков Рой Сергеевич, кандидат географических наук, доцент кафедры геоэкологии и природопользования, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8773-4389>, shirocov@yandex.ru

Information about the authors:

Nikita O. Danilushkin, postgraduate student, ORCID: <http://orcid.org/0009-0008-8135-8640>, growsonco@gmail.com
Roy S. Shirokov, candidate of geographical sciences, associate professor of the department of geoecology and nature management, ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-8773-4389>, shirocov@yandex.ru

10. Росген Д.Л. Классификация естественных рек . Catena. 1994. 22(3). С. 169-199.
11. Трифонов Ю.Ю. Опыт применения гидроморфологической классификации русел по методике Розгена к водотокам Беларуси // Вести БДПУ. 2018 г. Серия 3. № 1. С. 51-61.
12. Река Осетр. Марийские лесоходы. URL: <http://komanda-k.ru/Россия/река-осетр>
13. Вильямс Г.П. Речные меандры и размер русла // Журнал гидрологии. 1986. 88(1). С.147-164.

References

1. Polynov B.B. (1956). *Izbrannye Trudy* [Selected Works], Moscow, USSR Academy of Sciences.
2. Kopysov V.N. (ed.) (1989). GOST 17.8.1.02-88 *Okhrana prirody. Landshafty. Klassifikatsiya. Prilozhenie 1* [Nature conservation. Landscapes. Classification. Appendix 1]. Moscow: Publishing House of Standards, pp. 91-95.
3. Larin I.V. (1926). *Opyt opredeleniya po rastitel'nomu pokrovu pochv, materinskikh porod, reliefa, sel'skokhozyaystvennykh ugodii i dr. ehlementov landshafta srednei chasti Ural'skoi gubernii* [Experience in determining the vegetation cover of soils, parent rocks, relief, agricultural land, and other elements of the landscape of the middle part of the Ural province], Kyzyl-Orda, People's Commissariat of Agriculture of the Kazakh SSR.
4. Ramenskii L.G. (1935). *O printsipial'nykh ustanovkakh, osnovnykh ponyatiyakh i terminakh proizvodstvennoi tipologii zemel', geobotaniki i ehkologii* [About the basic principles, basic concepts and terms of the industrial typology of land, geobotany and ecology], *Sovetskaya botanika*, no. 4, pp. 25-42.
5. Sukachev V.N. (1949). *O sootnoshenii ponyatii «geograficheskii landshaft» i «biogeotsenoz»* [On the relationship between the concepts of «geographical landscape» and «biogeocenosis»]. *Voprosy geografii*, col. 16, pp. 45-60.
6. Berg L.S. (1945). *Fatsii, geograficheskie aspekty i geograficheskie zony* [Facies, geographical aspects and geographical zones]. *Proceedings of the All-union Geographical Society*, vol. 77, rel. 3, pp. 162-164.
7. Isachenko A.G. (1991). *Landshaftovedenie i fiziko-geograficheskoe raionirovanie* [Landscape studies and physical and geographical zoning], Moscow, High School.
8. Solntsev N.A. (1949). *O morfologii prirodnogo geograficheskogo landshafta* [About the morphology of the natural geographical landscape]. *Voprosy geografii*, col. 16, pp. 61-86.
9. Glazovskaya, M.A. (1964) *Geokhimicheskie osnovy tipologii i metodiki issledovani prirodnnykh landshaftov* [Geochemical foundations of typology and methodology of natural landscape research], Moscow, Moscow University.
10. Rosgen D.L. (1994). A classification of natural rivers. *Catena* 22, pp. 169-199. doi: 10.1016/0341-8162(94)90001-9
11. Trifonov U.U. (2018). *Opyt primeneniya gidromorfologicheskoi klassifikatsii rusel po metodike Rozgena k vodotokam Belarusi* [Experience of applying the hydromorphological classification of riverbeds by Rosgen's methods to the watercourses of Belarus]. *Vesti BSPU*, ep. 3, no 1, pp. 51-61.
12. Mariiskie lesokhody. *Reka Osetr*. [Osyttr River]. URL: <http://komanda-k.ru/Rossiya/reka-osetr>
13. Vil'yams G.P. (1986). River meanders and channel size. *Journal of Hydrology*, 88(1), pp.147-164.

