

Е. И. Аврунев^{1}, М. И. Коваленко¹*

О некоторых методических аспектах регионального мониторинга береговой линии прибрежных территорий

¹ Сибирский государственный университет геосистем и технологий, г. Новосибирск, Российская Федерация
*e-mail: avrunev-ei@yandex.ru

Аннотация. Быстрый рост населения и повышение степени урбанизации вынуждает значительно расширять территории городов. Все это вынуждает осваивать малопригодные территории, которые подвержены опасным природным процессам. В связи с чем поднимается вопрос о необходимости мониторинга земель, особенно в прибрежных зонах. Значительные территории РФ, на которых расположены города подвержены риску возникновения различного рода природных бедствий. Научно-технический прогресс также накладывает свой отпечаток на частоту возникновения бедствий, связанных с затоплением прибрежных территорий, разрушением берегов или возникновению оползней. Для предупреждения природных бедствий необходимо осуществление мониторинга береговой линии. В связи с чем по всему миру разработано большое число методов для наблюдения за берегами и прогнозирования их движения. Все они отличаются подходами, выбором исходного положения и обладают как достоинствами, так и недостатками.

Ключевые слова: мониторинг, земля, прибрежная территория, береговая линия, методы

Е. И. Аврунев^{1}, М. И. Коваленко¹*

On Some Methodological Aspects of Regional Monitoring of the Coastline of Coastal Territories

¹ Siberian State University of Geosystems and Technologies, Novosibirsk, Russian Federation
*e-mail: avrunev-ei@yandex.ru

Abstract. Rapid population growth and increasing urbanization are forcing a significant expansion of urban areas. All this forces the development of unsuitable territories that are subject to dangerous natural processes. In this regard, the question of the need for land monitoring, especially in coastal zones, is raised. Large areas of the Russian Federation, where cities are located, are at risk of various kinds of natural disasters. Scientific and technological progress is also influencing the frequency of disasters related to coastal flooding, coastal erosion or landslides. In order to prevent natural disasters, it is necessary to monitor the coastline. In this regard, a large number of methods have been developed around the world for observing the shores and predicting their movement. All of them differ in approaches, choice of starting position, and have both advantages and disadvantages.

Keywords: monitoring, land, coastal area, coastline, methods

Введение

Быстрый рост населения и высокая степень урбанизации населения страны вынуждает существенно расширять территории, на которых расположены города. Особенно стоит отметить мегаполисы, которые имеют значительные темпы

расширения своих площадей [1]. Например, территория, занимаемая Москвой с 1940 по 2023 годы, увеличилась почти в 8 раз с 326 км² до 2561 км².

Постоянный приток новых жителей в растущие города, вынуждает осваивать территории, которые подвержены опасным природным процессам. А зачастую отсутствующая инженерная подготовка и необходимая инфраструктура на новых территориях накладывает свой отпечаток на количество стихийных бедствий, в центре которых оказываются городские поселения [2,3,4].

Материалы и методы

Всё это в настоящее время поднимает вопрос о необходимости осуществления мониторинга земель, особенно в прибрежных зонах с целью определения участков земной поверхности подверженных риску подтопления, оползневых и иных процессов, приводящих к разрушению поверхностного слоя земли, а также проведению соответствующих профилактических мероприятий по предотвращению или минимизации ущерба.

Значительную опасность для населенных пунктов представляют наводнения, оползни и землетрясения. Приблизительно 40% территорий РФ можно отнести к потенциально опасным районам возникновения как оползневых процессов, так и подверженных затоплению. К ним можно отнести районы Северного Кавказа, Краснодарского края, Поволжья, Сибири и Дальнего Востока. Также около 30% территорий подвержены риску возникновения землетрясений с магнитудой колебаний более 7 баллов [4].

Ускорение темпов научно-технического прогресса оказывает дополнительное влияние на протекающие природные процессы. Однако при всей многофакторности негативных процессов, которые оказывают влияние на земную поверхность их можно разделить на три основные группы по природе их возникновения:

- процессы техногенного характера;
- процессы антропогенных характера;
- процессы природного характера.

К процессам природного характера относятся такие сложные многофакторные процессы как:

- обводнение склона;
- абразия склона морскими или речными водами;
- ветровая эрозия;
- сейсмическое воздействие и т.п.

Общая протяженность берегов морей и водохранилищ РФ составляет приблизительно 125 000 км. В настоящее время активному разрушению подвержены около 41% морских берегов и 36% берегов водохранилищ. Постоянное движение береговой линии вынуждает изымать около 6700 гектар прибрежных территорий из землепользования ежегодно.

Значительное влияние на развитие берегоформирующих процессов приходится на техногенные и антропогенные факторы. Их влияние обусловлено непро-

думанной деятельностью на побережьях, приводящей к усилению процесса размыва берегов.

Существенное влияние на процесс размыва береговой линии оказала деятельность, связанная с:

- изъятием обломочного материала для строительства;
- строительством гидротехнических сооружений (порты, молы и т.п.);
- искусственным сокращением стока рек (строительство дамб, ГЭС, водозаборов для оросительных целей и т.п.);
- загрязнение промышленными отходами прибрежных вод и вызванное этим снижение биопродуктивности;
- активное развитие зон рекреационного назначения на прибрежных территориях.

Все вышеописанные факторы как природного, так и антропогенного характера оказывают влияние на скорость движения береговой линии и, как следствие этого движения, происходит изменение режима использования прибрежной территории [4].

Результаты

Активным берегоразрушительным процессам на континентальной части РФ подвержены Корякское побережье Берингова моря, побережья южной части Камчатки, Хабаровского края и о. Сахалин. Сопоставимые по величине пораженности данными процессами, зафиксированными на внутренних Черном и Азовском морях, а также на Новосибирских и Курильских островах (табл. 1).

На интенсивность берегоразрушительных процессов также оказывает повышение уровня мирового океана, вызванное глобальным потеплением [4].

Таблица 1

Пораженность и среднемноголетняя интенсивность переработки берегов морей России

Прибрежная административная единица	Протяженность		Поражен-ность пере-работкой, %	Интенсивность	
	Береговой линии, км	Разрушае-мых бере-гов, км		га/год	н-10"2 га/км-год
<i>Каспийское море</i>					
Астраханская обл.	660	-	-	1000	15
Республика Калмыкия	170	-	-	800	470
Республика Дагестан	630	600	95	5500	873
Всего	1460	600	41	7300	500
<i>Азово-Черноморский бассейн</i>					
Краснодарский край	1010	508	50	21	2
Ростовская обл.	175	93	53	28	16
Всего	1185	601	51	49	4
<i>Балтийское море</i>					
Калининградская обл.	140	65	46	10	7

Прибрежная административная единица	Протяженность		Пораженность переработкой, %	Интенсивность	
	Береговой линии, км	Разрушаемых берегов, км		га/год	n-10 ² га/км-год
Ленинградская обл.	520	100	19	2	0.3
Всего	660	165	25	12	1.8
<i>Арктические моря</i>					
Мурманская обл.	1730	220	13	7	0.4
Карелия	600	-	-	-	-
Архангельская обл.	12030	6750	56	300	2.5
Беломорские берега	1120	610	54		
Ненецкий авт. округ	3180	1554	49		
о-ва Новая Земля	4320	1914	37		
о-ва Франца	3410	2972	87		
Тюменская обл., Ямало-Ненецкий авт. округ	5570	1725	31	345	6.2
Красноярский край:					
Таймырский авт. окр.	9510	2570	27	215	2.2
о. Северная Земля	7000	1650	24		
Якутия:	2510	920	37	920	36.6
материковое побережье	7840	2930	37	920	11.7
Ляховские о-ва	5420	1620	30		
Новосибирские о-ва					
Магаданская обл., Чукотский авт. окр.	560	432	77		
	1860	878	47		
Всего по Арктическим морям	2660	992	37	100	3.7
<i>Дальневосточные моря</i>	39940	15187	38	1887	4.7
Магаданская обл.:					
Чукотский авт. окр. (Аркт. и ДВ поб.)	4390	1694	38	145	3.3
собственно Магаданская обл.	2420	918	37		
Камчатская обл.:	1970	776	39	1	0.05
Корякский авт. округ					
собственно Камчатская обл.	4380	2730	62	600	13.6
	2020	1493	74		
Хабаровский край	2360	1237	52		
Приморский край					
Сахалинская обл.	3390	1792	53	20	0.5
о. Сахалин	1280	584	47	0.1	0.008
Курильские о-ва	4300	2196	51	165	3.8
Всего по Дальневосточным морям	2510	1438	57		
	1790	758	42		
Всего по России	17740	8996	50	1077	6
	60985	25549	41	10325	16.9

На территории РФ находится 2260 действующих водохранилищ, из них порядка 90% расположены в Европейской части, 7% приходится на территорию Сибири и 3% на Дальнем Востоке. Ознакомится с пораженностью процессом берегоразрушения водохранилищ можно в табл. 2.

Таблица 2

Пораженность и среднемноголетняя интенсивность переработки берегов водохранилищ России

Водохранилища	Протяженность		Поражен- ность перера- боткой, %	Интенсивность		
	Берего- вой ли- нии, км	Разрушае- мых бере- гов, км			га/год	п-10 ² га/км- год
Рыбинское	2460	871	35	0.9	83.6	3.4
Горьковское	2170	1403	65	1.3	183.8	8.4
Камское	1166	591	51	1.2	70.9	6.0
Воткинское	972	378	38	1.1	42.3	4.4
Куйбышевское	2030	1530	75	2.4	379.4	18.7.
Саратовское	962	676	70	2.2	151.4	15.7
Волгоградское	1416	1014	72	1.8	179.4	12.6
Цимлянское	912	165	18	1.6	27.0	3.0
Новосибирское	520	275	52	0.9	24.7	4.7
Красноярское	1435	1110	77	0.7	77.7	5.4.
Братское	6013	2056	34	0.8	164.4	2.7
Всего по водохра- нилищам России	64100	23290	36	1.5	3493.0	5.4

Берегоформирующие процессы в морских условиях изучаются уже давно, однако несмотря на это методы прогнозирования по большей части разработаны только для водохранилищ. Относительно морских побережий в основном используется фактические данные или делается сравнительный анализ топографических карт или иных картографических материалов разных лет.

Заключение

Большое число методов прогнозирования данных процессов были разработаны по всему миру, только на российских ученых приходится порядка 150 методов прогнозирования движения береговой линии [2,4,5]. Все методы имеют свои особенности, отличаются подходом, способами учета влияния различных факторов, обладают как преимуществами, так и недостатками, имеют избирательную применимость. Все это затрудняет прогнозирование движения береговой линии и затягивает процесс принятия решений, что может негативно сказаться на режиме использования прибрежной территории и привести значительным социально-экономическим последствиям.

Исходя из вышеописанного, возникает необходимость поиска универсального метода мониторинга береговой линии, который позволит получать актуаль-

ную информацию о скорости движения береговой линии и прогнозировать её вероятное местоположение.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Осипов, В.И. Природные катастрофы и устойчивое развитие / В.И. Осипов // Геоэкология. – 1997. – № 2. – С. 5–18.
2. Аврунев Е.И. Изучение состояния земной поверхности локального земельного участка при осуществлении мониторинга земель : практикум / Е. И. Аврунев, И. А. Гиниятов, А. Л. Ильиных ; СГУГиТ. – Новосибирск : СГУГиТ, 2015. – 109 с. – ISBN 978-5-87693-880-0 : – Текст : непосредственный.
3. Осипов, В.И. Природные катастрофы на рубеже XXI века / В.И. Осипов // Вестник Российской Академии наук. М. : 2001, том 71, - № 4 – С. 291–302
4. Анисимова Н. Г. Экзогенные геологические опасности. : монография. – М.: КРУК, 2002. – 348 с.
5. Симонян, В.В. Роль геодезических методов в изучении динамики оползней /В.В Симонян, В.И. Волков // Журнал «Естественные и технические науки» 2021. №4. С. 193–195.

© Е. И. Аврунев, М. И. Коваленко, 2024