

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ**
**ИНСТИТУТ МОНИТОРИНГА КЛИМАТИЧЕСКИХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ
СИБИРСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК**
**ТОМСКОЕ ОБЛАСТНОЕ ОТДЕЛЕНИЕ РУССКОГО ГЕОГРАФИЧЕСКОГО
ОБЩЕСТВА**



**ГЕОМОРФОЛОГИЯ И ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ СИБИРИ
В XXI ВЕКЕ**

Материалы Всероссийской научно-практической конференции,
посвященной 100-летию со дня рождения
заслуженного работника высшей школы Российской Федерации,
почетного члена Русского географического общества, профессора,
доктора географических наук

ЗЕМЦОВА АЛЕКСЕЯ АНИСИМОВИЧА

Томск 2020

5. Симонов Ю.Г. Морфометрический анализ рельефа. – Москва – Смоленск: Изд-во СГУ, 1998г.
6. Поздняков А.В., Черванев И.Г. Самоорганизация в развитии форм рельефа. – М.: Наука, 1990. – 204 с.

АНАЛИЗ ГИДРОЛОГО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПОЙМЫ РЕКИ ОБИ В ШЕГАРСКОМ РАЙОНЕ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

А.А. Чекина

Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, Россия

Аннотация. Река Обь принадлежит к числу крупнейших рек мира. Необходимость исследования р. Оби, в частности, ее поймы, обосновывается определением гидролого-геоморфологических рисков для жителей населенных пунктов, расположенных на территории пойменного массива. Целью работы является комплексный анализ морфометрических и гидрологических характеристик поймы Оби в пределах Шегарского района Томской области с применением методов геоинформационного картографирования.

Ключевые слова: пойма, рельеф, геоинформационное картографирование, зоны затопления.

ANALYSIS OF HYDROLOGICAL AND GEOMORPHOLOGICAL PARAMETERS OF THE FLOODPLAIN OF THE OB RIVER IN SHEGARSKY DISTRICT OF TOMSK REGION

A.A. Chekina

National research Tomsk state University, Tomsk, Russia

Abstract. The Ob river is one of the largest rivers in the world. A necessity of floodplain's researching is due to identify hydrologic-geomorphological risks for localities in its area. The main purpose is the integrated analysis of the Ob river floodplain morphometric and hydrological characteristics within Shegarskiy district in Tomsk region using GIS mapping.

Keywords: floodplain, relief, пойма, рельеф, flood, GIS mapping, flood zones.

В настоящее время возможность прогнозирования затоплений территорий является одной из ключевых задач при обеспечении безопасности жизнедеятельности населения. Десятки населенных пунктов Томской области ежегодно подвергаются затоплению реками в период весеннего половодья. Задачу прогнозирования зон затопления можно решить при помощи детального гидролого-геоморфологического анализа территории с использованием методов геоинформационного картографирования.

Гидролого-морфологический анализ – это комплекс приемов изучения натуральных материалов с целью выявления форм проявления руслового процесса, его закономерностей и связей с определяющими факторами. Основные аспекты такого анализа: 1) идентификация морфологических образований в руслах и поймах рек; 2) получение количественных характеристик русловых и пойменных форм, их деформаций; 3) выявление факторов, определяющих процесс; 4) определение связей этих факторов с изменениями русел и пойм [3].

По морфодинамическому типу участок русла Оби в исследуемом районе относится к русловой многорукавности [13]. Русло обладает относительной устойчивостью, которая определяет скорость размыва берегов на 4-5 м/год [5].

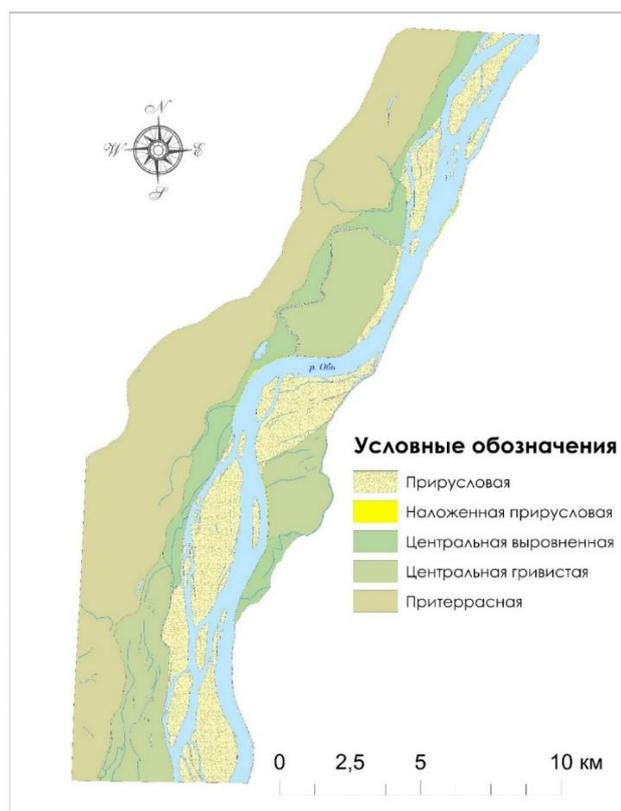


Рисунок 1 – Карта разновидностей пойм р. Оби в Шегарском районе Томской области

На основе классификации пойм равнинных рек Р.С. Чалова [11], на территории района были выделены два типа пойм: ложбинно-островная и сегментно-гривистая. В соответствии с разнообразием форм рельефа и их расположением на базе классификации В.С. Хромых [9], были выделены геоморфологические разновидности пойм: прирусловая, наложенная прирусловая, центральная гривистая, центральная выровненная, притеррасная (рис. 1). Пойма в пределах исследуемого района развита преимущественно на левобережье Оби. Абсолютные высоты варьируют в пределах 72,5-80 м. Амплитуда относительных высот достигает 7,5 м. Каждой пойменной разновидности была дана характеристика (табл. 1).

Таблица 1 – Характеристика разновидностей пойм р. Оби в Шегарском районе Томской области (составлена автором)

<i>Рельеф</i>	<i>Процессы рельефообразования</i>	<i>Площадь, км²</i>	<i>Абс. высоты, м</i>	<i>Ширина, км</i>
<i>Прирусловая пойма</i>				
чередование валов с узкими глубокими ложбинами	аккумулятивный	31,8	72,5 – 75	0,05 – 3
<i>Наложенная прирусловая пойма</i>				
песчаные валы вдоль подмываемых берегов	аккумулятивный эрозионный	0,3	75 – 77	0,8 – 1,2
<i>Центральная гривистая пойма</i>				
плосковершинные гривы с пологими склонами и межгривные понижения	аккумулятивный эрозионный	30,0	75 – 77,5	1 – 3 на левобережье 0,8 – 2,7 на правобережье

Рельеф	Процессы рельефообразования	Площадь, км ²	Абс. высоты, м	Ширина, км
<i>Центральная выровненная пойма</i>				
выровненная поверхность	аккумулятивный	15,0	75 – 77,5	0,5 – 1,5
<i>Притеррасная пойма</i>				
выровненная заболоченная поверхность	болотообразование торфонакопление	65,8	74,5 – 80	1,3 – 4

Для характеристики гидрологического режима поймы в пределах изучаемого района были использованы данные о максимальных расходах воды (Q_{\max} , м³/с) за период с 1996 по 2016 гг. В течение временного интервала был выявлен тренд повышения максимальных расходов воды, который обусловлен направленными изменениями климата – увеличением среднегодовых температур воздуха (+0.74оС/10 лет), а также количеством осадков весеннего сезона (5,6%/10лет) и зимы (2,7%/10 лет) [7]. Обозначенные тенденции проявились также в увеличении свободного ото льда периода Оби со 165 до 170 дней [10].

На основании анализа данных о максимальных расходах воды, из рассмотренного периода были выделены три года: маловодный 2008 ($Q_{\max} = 2500$ м³/с), средневодный 2006 ($Q_{\max} = 4520$ м³/с) и многоводный 2015 ($Q_{\max} = 6390$ м³/с). Для выбранных лет были построены кривые продолжительности затопления поймы [6, 12] (рис. 2).

Данный график демонстрирует, что выход воды на центральную пойму наблюдается при уровне 440 см. В многоводный год затопление центральной поймы приходится на начало ледостава (2 апреля). Затопление грив центральной поймы (77 м) становится возможным при уровне воды 570 см. Выход воды на участки притеррасной поймы возможен при подъеме уровня на 623 см и при расходе воды 4520 м³/с (средний по водности год). Полное затопление поймы вероятно при подъеме уровня воды на 800 см относительно «0» поста [12].

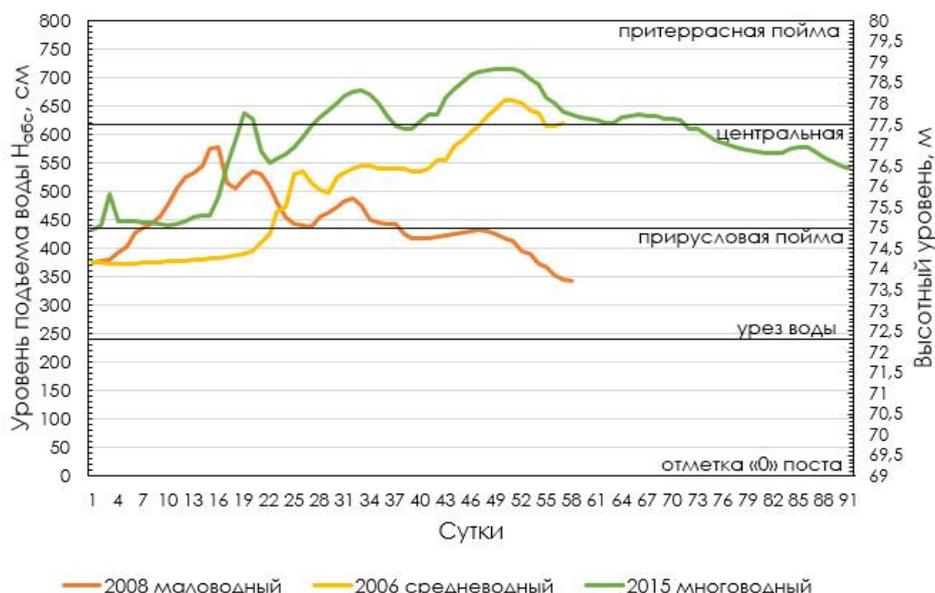


Рисунок 2 – Кривые продолжительности затопления поймы Оби в Шегарском районе и их соотношение с высотными уровнями поймы (составлен автором по [6])

Колебания уровня воды (чередование пиков и спадов кривых на графике) обусловлены гребенчатым ходом уровня воды или 2-3 слабовыраженными волнами половодья. Продолжительность подъема половодья составляет, в среднем, 30-35 дней с наибольшей интенсивностью 120-160 см/сутки. Интенсивность спада уровней не превышает 50 см/сутки [1]. На спаде половодья в результате пойменного регулирования происходит снижение максимальных расходов воды и увеличение продолжительности половодья.

В соответствии с сочетанием особенностей рельефа и характера затопления, на пойме отмечается положительная динамика поёмности, которая определяет рост площади пойменных озёр в 6,5 раз, что обусловлено затоплением замкнутых депрессий и ложбин поймы 1 раз в 2 года, а также неблагоприятными условиями отвода поверхностных вод по причине заболоченности территории [4].

Для оценки и прогнозирования зон затоплений использовались результаты гидрологических расчётов и методы сложного пространственного анализа в ГИС [8]. Были построены цифровая модель местности (ЦММ) и серия карт границ зон затоплений при максимальных уровнях воды разной процентной обеспеченности.

Гидрологический критерий для выражения количественных характеристик затопления поймы – *обеспеченность затопления* – позволяет измерять относительную высоту поверхности поймы в связи со среднемноголетними показателями половодья. Этот показатель выражается числом лет, в течение которых различные высотные уровни поймы заливаются паводком определенной высоты, или может быть выражен в процентах.

Для картографирования зон затоплений были выбраны уровни 1, 3, 5, 10, 25 и 50%-ной обеспеченности, что соответствует затоплению территории один раз в 100 лет, в 33 года, в 20 лет, в 10 лет, в 4 года, в 2 года соответственно. Так, выход воды на центральную выровненную пойму, в которой расположена д. Старая Шегарка, происходит минимум 1 раз в 2 года (обеспеченность затопления 50%), как и заполнение депрессий центральной гривистой поймы, что ведет к образованию озёр и дальнейшему заболачиванию [12].

Результаты картографирования в настоящее время размещены на Геопортале Томской области [2]. В продолжение данного исследования создается база геоданных по жителям домов, попадающих в зоны затопления. Полученные результаты демонстрируют, что синтез подробного анализа гидролого-геоморфологических параметров поймы и геоинформационного картографирования дает наиболее полную и точную картину о протекании природных процессов на той или иной территории. Это, в свою очередь, позволяет снизить угрозу жизни людей и материальным ценностям в период половодья.

Библиографический список

1. Болотнов В.П. Использование индекса воздействия половодий для мониторинга пойменных экосистем (на примере поймы Средней Оби). – Томск: Известия Томского политехнического университета. – Т. 310. – № 3. – 2007. – С. 26-30.
2. Демкин В.П., Хромых В.В., Березин А.Е. и др. Высокопроизводительная геоинформационная система мониторинга и прогнозирования состояния природных объектов для решения научно-технических и образовательных задач // Открытое и дистанционное образование. – 2016. – № 4 (64). – С. 5–11.
3. Кондратьев Н.Е., Попов И.В., Снисенко Б.Ф. Основы гидроморфологической теории руслового процесса. – Л.: Гидрометеиздат, 1982. – 263 с.
4. Ландшафты болот Томской области. – Томск: Изд-во НТЛ, 2012. – 400 с.
5. Льготин В.А. Естественные и антропогенные изменения речных русел бассейна Средней Оби // Самоорганизация и динамика геоморфосистем. – Томск, 2003. – С. 334-338.
6. Николаев И.В. Оценка затопляемости пойм больших рек во время половодья (на примере реки Оби) // География и природные ресурсы. – 2012. – №4. – С. 175-179.
7. Обзор состояния и изменения климата России: бюллетень мониторинга климата России ФГБУ «Институт глобального климата и экологии». – М.: РАН, 2018. – 42 с.
8. Хромых В.В. Применение ГИС в геоморфологических исследованиях // Самоорганизация и динамика геоморфосистем. – Томск, 2003. – С. 217–225.
9. Хромых В.С. Структура и качественная оценка ландшафтов поймы Средней Оби (в границах Томской области) / дисс. ... канд. геогр. наук. – Новосибирск, 1975. – 230 с.
10. Хромых В.С. Динамика ландшафтов поймы Средней Оби // Вестник Том. гос. ун-та. – 2007. – №300 (I). – С. 223-229.
11. Чалов Р.С. Географические исследования русловых процессов. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1979. – 232 с.

12. Чекина А.А. Гидролого-геоморфологический анализ поймы реки Оби в Шегарском районе Томской области: магистерская диссертация по направлению подготовки: 05.04.02 - География - Томск: [б.и.], 2019. – URL: <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Repository/vital:9093>.
13. Чернов А.В. Геоморфология пойм равнинных рек. - М.: Изд-во МГУ, 1983.– 198 с.

ОСОБЕННОСТИ ПОЙМЫ И РУСЛОВЫХ ПРОЦЕССОВ РЕКИ МЕКОНГ

А.А. Чекина

Национальный исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, Россия

Аннотация. Изучение русловых процессов и особенностей пойм рек – неотъемлемая часть исследований при выявлении аспектов рационального природопользования, определения опасных природных процессов для жизни людей и возможности их прогнозирования. Целью работы является рассмотрение геоморфологических характеристик поймы и русловых процессов реки Меконг для возможности дальнейшего комплексного анализа явлений и прогнозирования затоплений приречных территорий в период наводнений.

Ключевые слова: рельеф, пойма, русловые процессы, процессы рельефообразования.

FEATURES OF THE FLOODPLAIN AND BED PROCESSES OF THE MEKONG RIVER

A.A. Chekina

National research Tomsk state University, Tomsk, Russia

Abstract. The study of bed processes and features of floodplains is an integral part of research in identifying aspects of rational nature management, determining dangerous natural processes for human life and the possibility of their prediction. The purpose of the work is to consider the geomorphological characteristics of the floodplain and bed processes of the Mekong river for further complex phenomena analysis and riverine territories flooding forecast of during floods.

Keywords: relief, floodplain, riverbed processes, processes of relief formation.

Река Меконг входит в число крупнейших рек мира и является главной речной артерией Восточного Индокитая. Ее длина достигает 4500 км, площадь бассейна составляет 810 тыс. км², распределяясь по территории шести государств [4]. Река имеет преимущественно дождевое питание, ее режим характеризуется чередованием дождливого и сухого сезонов в пределах субтропического и тропического климатических поясов.

Бассейн Меконга делится на две части и включает в себя семь физико-географических районов, характеризующихся разнообразными геолого-геоморфологическими, гидрологическими и климатическими условиями: Верхний Меконг, бассейн которого образуют Тибетское плато, область Трёх Рек, бассейн р. Ланьцанцзян, и Нижний Меконг, охватывающий Северное нагорье, плато Корат, бассейн Тонлесап и дельту (рис. 1) [10].