

ФИЗИЧЕСКАЯ ГЕОГРАФИЯ И ГЕОМОРФОЛОГИЯ

УДК 556.555

В.Г. Калинин, Д.Н. Гайнуллина

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ
ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ ДИНАМИКИ РЕЛЬЕФА ДНА
ДОЛИННЫХ ВОДОХРАНИЛИЩ

Разработана методика предварительной подготовки данных и обработки материалов съемки рельефа дна и промеров глубин водохранилища. Выполнены исследования пространственно-временной динамики рельефа дна за период существования Камского водохранилища на примере участка прибрежной отмели в районе г. Чермоз.

Ключевые слова: водохранилище; формирование подводного рельефа дна; пространственно-временная изменчивость; ГИС-технологии.

Формирование чаши искусственных водоемов представляет собой сложный процесс, включающий переработку берегов, развитие мелководий и перестройку рельефа дна. Основными гидродинамическими факторами являются уровень воды (амплитуда его колебаний, высота и продолжительность стояния), ветровое волнение, течения и др. В результате стока наносов, процессов абразии и аккумуляции в водохранилищах происходит коренная «перестройка» подводного рельефа: разрушение островов, заполнение депрессий продуктами разрушения берегов, формирование иловых отложений и их перераспределение сложной системой течений [3].

Для изучения формирования берегов и ложа водохранилищ существуют специальные методы исследований (инструментальные наблюдения на береговых стационарах, отбор проб донных отложений, промерные работы и др.). Проведение повторных съемок через определенный промежуток лет позволяет оценить динамику процессов обрушения, трансформации, осадконакопления и заиления водохранилищ на различных участках [3].

В настоящее время собран уникальный материал в виде данных крупномасштабных съемок зоны затопления при проектировании Камского водохранилища, выполненных ВСНХ «Гидроэлектрострой СССР» (1931), и карт промеров глубин, созданных по результатам эхолотной съемки Верхнекамским районом водных путей за разные годы. Использование этих материалов и применение ГИС-технологий дает возможность более детально исследовать пространственно-временную изменчивость формы ложа отдельных участков Камского водохранилища.

В то же время для анализа произошедших изменений элементов подводного рельефа дна водохранилища необходимо, чтобы исходные данные были сопоставимы. С этой целью разработана методика предварительной подготовки данных и обработки исходного материала, включающая в себя:

- преобразование бумажных карт в электронные, их редактирование и географическую привязку;
- создание отдельных картографических слоев участков водохранилища, где имеются результаты повторных промеров глубин за разные годы;
- заполнение таблиц атрибутивной базы данных и приведение всех значений глубин к НПУ;
- векторизацию глубин с карт 1931 г. в местах точек современных промеров глубин с соблюдением примерного соответствия их количества и местоположения.

Последнее является особенно актуальным, поскольку качество определения морфометрических характеристик участков водохранилищ зависит от метода и степени генерализации исходных данных промеров глубин [2]. Ранее в работе [2] выполнена оценка точности определения показателей глубин

© Калинин В.Г., Гайнуллина Д.Н., 2013

Калинин Виталий Германович, доктор географических наук, доцент, профессор кафедры физической географии и ландшафтной экологии Пермского государственного национального исследовательского университета; Россия 614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15; vgakalinin@gmail.com

Гайнуллина Дина Наилевна, студент 5-го курса кафедры гидрологии и охраны водных ресурсов географического факультета Пермского государственного национального исследовательского университета; Россия 614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15; gajnullina-dina@rambler.ru

и объемов, рассчитанных на разных картографических данных. Материалом для сравнения послужили исходные крупномасштабные (1:5 000 – 1:50 000) карты, построенные по результатам эхолотной съемки, выполненной Верхнекамским районом водных путей (1993–1995 гг.), и созданный на их основе «Атлас единой глубоководной системы ...» [1], в котором количество точек глубин сильно генерализовано. Анализ результатов показал, что в процессе зимней сработки уровня воды происходит нелинейное нарастание различий в значениях объемов исследуемого участка водохранилища. При уровнях, близких к НПУ, эта разница не превышает 5%, в то время как при горизонте сработки она увеличивается до 20% и более. Поэтому использование генерализованных данных для получения морфометрических характеристик таксономических единиц районирования водохранилищ при характерных уровнях является некорректным [2].

Таким образом, соблюдение разработанной методики, в особенности положения о соответствии количества и местоположения промерных точек, является необходимым условием создания корректных цифровых моделей рельефа (ЦМР) дна.

Для апробации разработанной методики и исследования изменений подводного рельефа дна водохранилища выбран небольшой участок (200 м x 75 м) в устьевой части залива Камского водохранилища в районе г. Чермоз (рис. 1). В качестве исходных данных использованы карты зоны затопления 1931 г. и промеры глубин, выполненные в навигационные периоды 2010 г. и 2011 г.



Рис. 1. Местоположение исследуемого участка акватории Камского водохранилища

По привязанным и векторизованным данным были построены ЦМР дна участка водохранилища в виде TIN (триангуляция Делоне) и GRID (регулярная сетка 10×10 м) моделей в среде ArcGis (рис. 2).

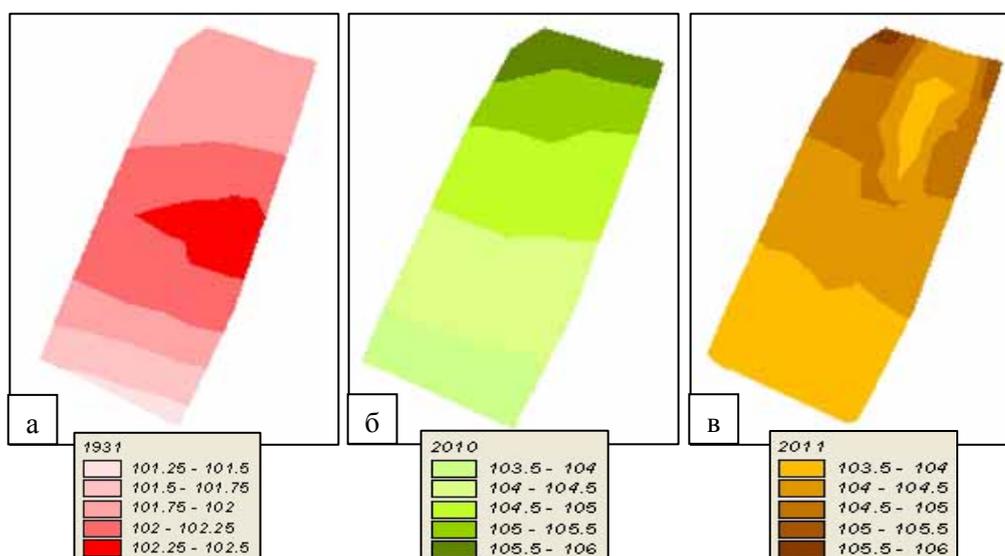


Рис. 2. Цифровые модели рельефа дна исследуемого участка, построенные по результатам: а) съемки 1931 г.; б) промеров 2010 г.; в) промеров 2011 г.

Использование инструмента Мар-Алгебры позволило смоделировать изменения формы ложа на рассматриваемом участке, произошедшие за период с 1931 по 2010 г. и с 2010 по 2011 г. (рис. 3).

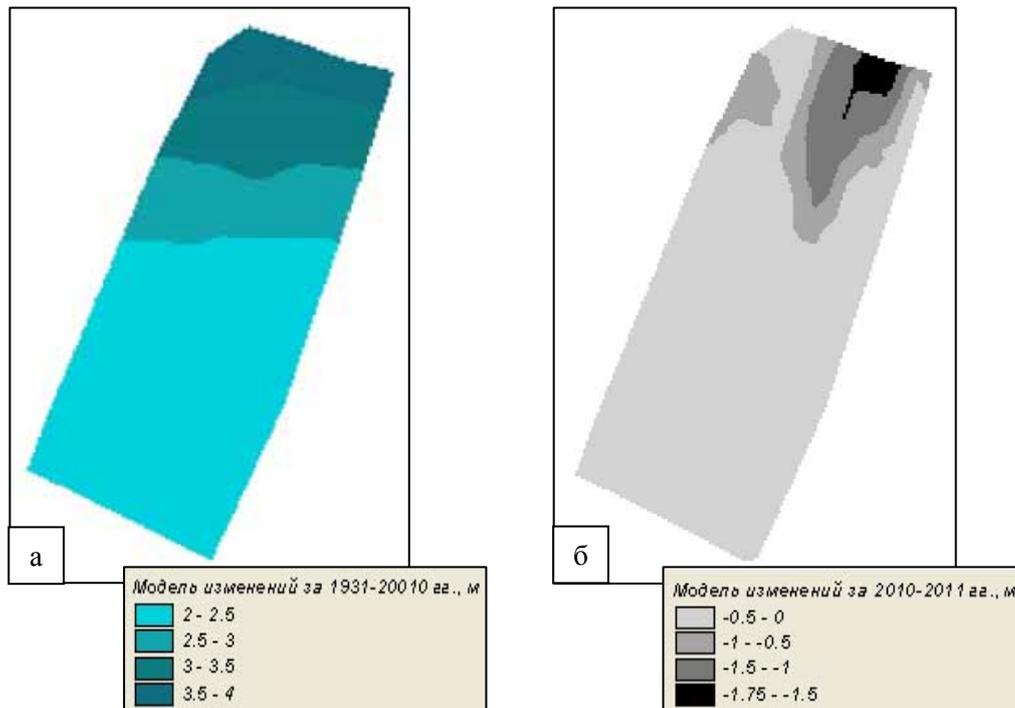


Рис. 3. GRID-модель произошедших изменений рельефа дна в пределах исследуемого участка акватории Камского водохранилища: а) за 1931–2010 гг.; б) за 2010–2011 гг.

Анализ полученных результатов показал, что за период существования водохранилища до 2010 г. произошло накопление донных отложений, которое составило от 2 до 4 м в пределах исследуемого участка (рис. 3а). Причиной этого явились процессы переформирования берегов под воздействием абразии, разрушающей береговой уступ и прибрежную часть отмели.

Берега здесь сложены аллювиальными, иногда перигляциальными суглинками (рис. 4), из чего следует, что береговой склон и мелководье моделируются при влиянии обвально-осыпных процессов и волновой переработки подножий береговых уступов [4-6].



Рис. 4. Береговой склон в районе г. Чермоз

Старое русло р. Камы находится достаточно далеко от рассматриваемого участка (рис. 1), поэтому перемещение наносов транзитом под воздействием проточного течения практически отсутствует.

Подобные результаты были ранее получены И.А. Печеркиным [7] при сопоставлении материалов съемок, выполненных до создания и через 10 лет после наполнения Камского водохранилища на примере участка Висим.

На рис. 3б показаны результаты моделирования изменений подводного рельефа дна, произошедших за период с 2010 по 2011 г. Как видно из рис. 3б, изменения произошли только в одной части исследуемого участка. Данные изменения, по-видимому, обусловлены действием речных вод в период весеннего половодья при сработке водохранилища, поскольку именно в этом месте в водохранилище впадает ручей (рис. 5). Еще одной причиной таких изменений подводного рельефа дна может оказаться антропогенное воздействие – прокапывание прорези для обеспечения стоянки судов Верхнекамского района водных путей у причала, расположенного у берега (рис. 4, 5).



Рис. 5. Космический снимок исследуемого участка в районе г. Чермоз

Таким образом, разработанная методика дает возможность выполнять детальные исследования пространственно-временной динамики подводного рельефа дна на разных участках водохранилищ при наличии соответствующих данных наблюдений.

Библиографический список

1. *Атлас* единой глубоководной системы Европейской части РФ. Т.9. Ч.1. Река Кама от поселка Керчевский до города Чайковский. СПб.: Иван Федоров, 2000.
2. Калинин В.Г., Пьянков С.В. О точности определения морфометрических характеристик водохранилищ // Вопросы физической географии и геоэкологии Урала: межвуз. сб. науч. тр. / Перм. ун-т. Пермь, 2002. С. 121–125.
3. Матарзин Ю.М., Богословский Б.Б., Мацкевич И.К. Формирование водохранилищ и их влияние на природу и хозяйство. Пермь, 1981. 97 с.
4. Назаров Н.Н. Геодинамика побережий водохранилищ Пермского края. Пермь, 2008. 151 с.
5. Назаров Н.Н. Переработка берегов равнинных водохранилищ России на современной стадии развития (конец XX в. – начало XXI в.) // География и природные ресурсы. 2006. № 4. С. 12–19.
6. Назаров Н.Н. Экзогенные геологические процессы как источник формирования донных отложений Воткинского водохранилища // Гидротехническое строительство. 2002. № 10. С. 50–53.
7. Печеркин И.А. Геодинамика побережий камских водохранилищ. Пермь, 1969. Ч.2. 310 с.

V.G. Kalinin, D.N. Gainullina

METHODOLOGICAL ASPECTS OF SPATIAL-TIME DYNAMICS OF BOTTOM RELIEF OF VALLEY RESERVOIRS (AN EXAMPLE OF THE KAMSKOE)

The technique of preparation and processing materials topographical survey and depth measurements of the reservoir is developed. A research of spatial-time dynamics of the bottom relief during the existence of the Kamskoe reservoir on example of the coastal shallows area near the town of Chermoz is executed.

Key words: reservoir; the formation of underwater bottom relief; the spatial-time variability; GIS-technologies.

Vitaly G. Kalinin, Doctor of Geography, Docent, Professor of Department of Physical Geography and Landscape Ecology, Perm State University; 15 Bukireva, Perm, Russia 614990; vgakalinin@gmail.com

Dina N. Gainullina, student of of Geographical faculty (Department of Hydrology and Water Resources Conservation), Perm State University; 15 Bukireva, Perm, Russia 614990; gajjnullina-dina@rambler.ru

УДК: 911.53(477)

А.А. Дедов

ЛУГОВО-ПАСТБИЩНЫЙ ЛАНДШАФТ: ПОДХОДЫ К ИЗУЧЕНИЮ РАСТИТЕЛЬНОСТИ И ОТРАЖЕНИЕ ЕЕ СПЕЦИФИКИ В НАЗВАНИЯХ ТАКСОНОВ КЛАССИФИКАЦИИ

Рассмотрены определение лугово-пастбищного ландшафта, подходы к изучению его растительности, а также вопрос использования названий различного таксономического ранга растительных сообществ при наименовании выделенных на территории Подолья (Украина) категорий классификации этих комплексов.

Ключевые слова: лугово-пастбищный ландшафт; сообщество; доминант; классификация; таксон.

Термин «лугово-пастбищный ландшафт» начали применять после выделения этого специфического геокомплекса в ранге подкласса сельскохозяйственных ландшафтов Ф. Н. Мильковым (1984). Несмотря на реальное существование этих ландшафтов и доказательств многими исследователями необходимости создания ландшафтной модели геосистем [7; 8; 13], их продолжали традиционно изучать на основе принципов и методов своих наук луговоды, фитоценологи, географы. Комплексное исследование этих целостных компонентов ландшафтной оболочки, которые играют большую роль в природе (превращение солнечной энергии в энергию химических связей и аккумуляция ее в форме органического вещества, почвообразование, регуляция биохимических процессов и т. д.), оставалось без надлежащего внимания исследователей. Поэтому их всестороннее изучение актуально. Это обусловлено не только потребностями в более полном познании структуры и механизмов функционирования названных геокомплексов, но и необходимостью выполнения многих безотлагательных практических заданий, таких как создание экологически сбалансированных ландшафтов, прекращение деградации и восстановление полезных свойств почв, повышение продуктивности естественных кормовых угодий, сохранение биологического разнообразия и многие другие.

Существование различных толкований и определений лугов и пастбищ обусловлено специфическим пониманием их луговодами, фитоценологами, географами, которые исследуют эти комплексы с точки зрения разных составных компонентов и качеств. Луговоды рассматривают их преимущественно с хозяйственной точки зрения, в качестве угодий, занятых многолетней травянистой растительностью и используемых для сенокоса или выпаса скота. Фитоценологи исследуют луга и пастбища как сообщества определенной растительности, а ландшафтоведы – как сложные целостные составляющие ландшафтной оболочки, образованные взаимопроникающими, взаимозависимыми и взаимодействующими природными (горными породами, водами, почвами,

© Дедов А.А., 2013

Дедов Александр Александрович, аспирант Винницкого государственного педагогического университета имени Михаила Коцюбинского; Украина 21100, г. Винница, ул. Острожского, 32; griml@mail.ru