

Редакционный совет

Н.П. Лаверов
(председатель)

Л.Е. Чесалов
(заместитель председателя)

Е.Н. Черемисина
(заместитель председателя)

А.М. Блюменцев

А.В. Веселовский

А.Г. Горелов

С.А. Каплан

Н.В. Лопатин

Н.В. Милетенко

А.В. Мурадян

А.А. Никитин

Б.А. Новаковский

И.С. Файзуллин

**На журнал можно подписаться
в отделениях связи:
индекс по КATALOGу
«Газеты и журналы» 72104**

*В журнале публикуются научные статьи,
реклама, информация в области геологии,
геоинформатики, геопользования
и геоэкологии.*

*Материалы для публикации
направлять по адресу:
Россия, 117105, Москва,
Варшавское шоссе, 8,
ВНИИГеосистем,
журнал «Геоинформатика»
Тел.: (495) 952-21-57, (495) 954-15-04
Факс: (495) 954-24-47
e-mail: artur@geosys.ru
e-mail: irina@geosys.ru*

*Отпечатано в
ФГУП ГНЦ РФ ВНИИГеосистем
Заказ № 10
Подписано в печать 24.06.2008 г.*

*Дизайн, верстка: И.В. Орлова
Перевод на английский язык Б.Ю. Мельчук*

СОДЕРЖАНИЕ

Геоинформационные системы

- М.Г. Вахнин.** Концепция создания геоинформационной системы Тимано-Печорского нефтегазового бассейна 1
- В.Н. Дудецкий, А.А. Писарев.** Опыт создания компьютерного обучающего комплекса на основе системы понимания текстов 5
- В.П. Днепровская, Ю.М. Полищук.** Геоинформационный анализ геокриологических изменений в зоне многолетней мерзлоты Западной Сибири с использованием космических снимков 9
- А.В. Вершинин, И.А. Дьяконов, В.М. Ряховский, А.В. Шкотин.** Архитектура распределенной геоинформационной среды на основе формальных онтологий пространственных данных и сервисов 15
- С.В. Василенко.** Методы климатологического картирования характеристик наблюдаемости в нижней тропосфере 27

Моделирование объектов и процессов

- А.Е. Сеннер, В.И. Галуев.** Алгоритм распознавания поверхностей максимального градиента для трехмерных моделей распределения физических параметров 32
- О.Н. Сироткина.** Использование методов кластерного анализа для расчленения, корреляции и дискриминации геодинамических обстановок формирования вулканических комплексов (на примере Среднего Урала) 37
- О.В. Григорьева, А.В. Панин.** Методика автоматизированной идентификации нефтезагрязненных земель на базе комплексного использования оптико-электронных фотографических и гиперспектральных средств 49

Геоэкология

- Л.И. Смирнов.** Компьютерная технология оценки источников загрязнения воздуха на основе анализа данных биомониторинга атмосферных выпадений и ГИС (на примере Южного Урала) 55
- О.Г. Савичев, А.А. Скугарев.** Оценка опасности затопления приречных территорий рек Оби и Томи в пределах Томской области 61
- А.Р. Шакирова, Л.В. Шерстобитова, Л.Г. Колеснеченко, И.В. Шакиров.** Методика геоэкологического анализа урбанизированных территорий и автоматизированный алгоритм расчета геоэкологической напряженности городской среды 67

- Рефераты** 74
- Наши авторы** 76

ISSN 1609-364X

© ФГУП ГНЦ РФ ВНИИГеосистем, 2008

Журнал зарегистрирован Министерством печати и информации Российской Федерации (свидетельство № 01723 от 30 октября 1992 г.).

Все права защищены. Никакая часть этого издания не может быть репродуцирована в какой-либо форме без письменного разрешения издателя. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов. Редакция не несет ответственности за содержание рекламных материалов.

К сведению авторов

Статья, направляемая для публикации в журнале, должна быть отпечатана на белой бумаге в двух экземплярах, подписана всеми авторами, сопровождаться актом экспертизы (если статья представляется организацией) и представлена в виде файла на дискете в редакторе WinWord. Статья может сопровождаться цветными или черно-белыми иллюстрациями, представленными на дискете в форматах CDR или TIF, и отпечатанными на бумаге. К статье необходимо приложить сведения об авторах (фамилия, имя, отчество, ученая степень, место работы, должность, контактный телефон), код УДК, а также реферат объемом 150-180 слов на русском и английском языках (с авторами и названием статьи). Объем статьи не ограничен, однако редакция оставляет за собой право отклонить статью, разделить ее на несколько частей и опубликовать в разных номерах, предложить автору доработать статью. Рукописи рецензируются. Электронные копии статей можно присылать на e-mail: artur@geosys.ru.

УДК 551.48:528.77(571.16)

© О.Г. Савичев, А.А. Скугарев

О.Г. Савичев, А.А. Скугарев

ОЦЕНКА ОПАСНОСТИ ЗАТОПЛЕНИЯ ПРИРЕЧНЫХ ТЕРРИТОРИЙ РЕК ОБИ И ТОМИ В ПРЕДЕЛАХ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Введение

Большое количество населенных пунктов на территории России приурочено к речным долинам и потому в большей или меньшей степени подвержено процессам затопления в период весеннего половодья. Подобная ситуация наблюдается и в Томской области, расположенной в границах обского бассейна. Многие реки этого региона характеризуются годовой амплитудой уровней воды 5–10 м и более, вследствие чего, практически каждый год происходит затопление и подтопление целого ряда населенных пунктов. При этом в зоне затопления ежегодно оказывается не менее 300 человек, что, согласно [7], соответствует, по крайней мере, «местной» чрезвычайной ситуации.

Все это определяет необходимость достоверной оценки подверженности затоплению земель, на которых имеются или проектируются жилые и производственные объекты и ведется какая-либо хозяйственная деятельность. Однако обычные методы подобной оценки с проведением широкомасштабных топогеодезических и гидрометрических работ связаны с очень значительными временными и финансовыми затратами и в условиях труднодоступной местности недостаточно эффективны. Поэтому требуется иной подход к решению данной проблемы. Очевидно, что он должен опираться на использование материалов дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) и современные информационные технологии обработки последних. В сочетании с анализом результатов гидрологических и топогеодезических работ это позволит провести оценку подверженности затоплению больших по протяженности участков речных долин.

Именно такой подход и был использован авторами в процессе исследования, целью которого являлась оценка подверженности затоплению территорий, прилегающих к рекам Оби и Томи в пределах Томской области. Выбор именно этих водотоков обусловлен тем, что на их берегах расположены гг. Томск, Северск, Колпашево, Стрежевой, сс. Кожениково, Мельниково, Кривошеино, Молчаново, Каргасок, Александровское, ряд прочих населенных пунктах и проживает основная часть населения ре-

гиона. Здесь же возможен и максимальный ущерб от наводнений и прочих негативных воздействий природных вод, связанных с прохождением половодий и паводков.

Следует отметить, что идея подобного использования материалов ДЗЗ возникла достаточно давно (согласно [6], исследования в этом направлении в бывшем СССР начаты в 1934 г.), но ее практическая реализация на протяжении последних 70 лет в зависимости от уровня развития техники и технологии, а также решаемых проблем принимала различные формы. При этом можно выделить два основных этапа использования материалов ДЗЗ для исследований затопления речных пойм:

- 1) обработка и анализ материалов аэрофотосъемки аналоговыми техническими средствами и «вручную»;
- 2) цифровая обработка и анализ материалов аэро- и космосъемки компьютерными средствами и технологиями.

Методика проведения исследований на первом из указанных этапов в наиболее полном виде была разработана в Государственном гидрологическом институте (ГГИ) и включала в себя:

- 1) проведение последовательных площадных аэрофотосъемок участка речной долины при разных уровнях воды в реке;
- 2) аэрогидрометрические определения поля поверхностных скоростей течения на характерных участках;
- 3) аэрогидрометрическое определение расходов воды в отдельных пойменных отсеках;
- 4) определение расходов воды в залесенных пойменных отсеках иными методами;
- 5) последовательные одномаршрутные съемки участков поймы для построения профилей поперечного сечения;
- 6) крупномасштабные съемки эталонных участков поймы;
- 7) стационарные наблюдения за уровнями воды в районе проведения работ;
- 8) гидрометрические наблюдения за скоростью и направлением ветра в период проведения

аэрогидрометрических работ на ближайшей метеостанции;

- 9) получение в абсолютных отметках профилей поперечного сечения эталонных участков.

Подробное описание данной методики изложено в [10]. Там же приводятся и результаты ее апробации на примере участка поймы р. Оби у г. Нефтеюганска. В упрощенном виде (в основном в виде анализа результатов топогеодезических работ и готовых аэрофотоснимков с их привязкой к топокартам) подобная методика использовалась для изучения затопляемости пойм рек Томской области и другими исследователями, среди которых следует отметить В.С. Хромых, Ю.И. Каменскова и В.П. Болотнова [1, 3, 12].

В 1990-х гг. – начале 2000-х гг. в Российской Федерации все более широкое распространение стали получать методы решения научно-исследовательских и прикладных задач на основе обработки и анализа космоснимков, выполненных в разных спектральных диапазонах. В том числе, появились методические разработки по вопросам изучения затопляемости речных пойм и русловых процессов [4]. Практическая их реализация не на отдельных локальных участках, а в целом для поймы рр. Оби и Томи, впервые осуществлена авторами совместно с сотрудниками ОГУП «Территориальный центр Томскгеомониторинг» в рамках рассматриваемого исследования.

Методика исследований

Значительные размеры исследуемых объектов обусловили, с одной стороны, необходимость некоторого упрощения указанной выше методики ГГИ по использованию аэрофотоматериалов. В частности, определение направлений и скоростей течения и изучение ледовых явлений для такой территории является исключительно сложной задачей из-за трудоемкости, временных и финансовых ограничений, а также проблемы достоверного определения расходов воды больших равнинных рек в условиях русловой и пойменной многоуровневости. С другой стороны, необходимы способы обработки изображений, которые могут учитывать возможности космосъемки. С учетом этого в рамках рассматриваемого исследования были выполнены:

- 1) гидрологические расчеты по определению максимальных уровней воды рр. Оби и Томи обеспеченностью 1, 5, 10, 50, 90%;
- 2) топогеодезические работы, гидрографическое обследование локальных участков речных долин и определение эталонных участков для проведения дешифрирования
- 3) дешифрирование космоснимков;

- 4) картографическое отображение подверженности приречных территорий затоплениям.

Основной акцент в исследованиях сделан на дешифрирование космоснимков. Первый и второй виды работ имеют подчиненный характер и направлены, прежде всего, на разработку алгоритма автоматической классификации микроландшафтов речных долин и увязку их встречаемости с обеспеченностью затопления. На наличие подобных связей, являющееся, по сути, базовым принципом рассматриваемой работы, указывается в работах многих специалистов в области геоморфологии, гидрологии и геоэкологии [2-4]. И действительно, сосна, ель и осина в основном встречается на относительно возвышенных участках речных долин, мало подверженных затоплению (по крайней мере, длительному), тогда как ива может расти на ежегодно затопляемых участках поймы. Само же образование возвышенных и пониженных участков долин является одним из этапов русловых и пойменных процессов, в ходе которых происходит механическая и химическая эрозия дна и склонов долин и перераспределение продуктов эрозии в плане, перемещение речных русел, образование стариц, постепенное заболачивание последних и так далее.

В то же время, очевидно, что между встречаемостью микроландшафтов речных долин и их затопляемостью нет однозначного соответствия. При экстремально высоких половодьях, ледовых и древесных заторах могут затопляться и самые возвышенные участки, а ива и болотная растительность может появляться на переувлажненных по тем или иным причинам территориях, практически никогда не затопляемых речными водами. Это обстоятельство предопределяет некоторые неизбежные неточности установления границ участков речных долин, в разной степени подверженных затоплению, а также необходимость проведения гидрологических и топогеодезических работ и дальнейших исследований в части усовершенствования методов дистанционного зондирования Земли и дешифрирования полученных при этом результатов.

Гидрологические расчеты в рамках рассматриваемого исследования были выполнены в соответствии с [9] и с учетом рекомендаций, изложенных в [11]. Они включали в себя:

- 1) расчет статистических параметров рядов наблюдений за срочными уровнями воды;
- 2) статистическую проверку рядов максимальных уровней на однородность по среднему и дисперсии;
- 3) статистическую проверку рядов максимальных уровней на случайность;
- 4) перерасчет полученных статистических параметров с учетом выявленной неоднородности рядов наблюдений;

5) определение срочных уровней воды рр. Оби и Томи обеспеченностью 1, 5, 10, 50, 90%. Расчеты проводились на основе данных многолетних гидрометрических наблюдений, осуществляемых подразделениями Западно-Сибирского управления гидрометеослужбы (ЗСУГМС) в створах: на р. Оби – у с. Победа, с. Молчаново, с. Могочино, г. Колпашево, с. Каргасок, с. Александровское; р. Томи – с. Поломошное, 0,3 км выше г. Томска, пристань в г. Томске, с. Козюлино.

Дешифрирование космоснимков проводилось с учетом положений [2, 4]. Количественная характеристика частоты затопления определялась в результате совместного анализа материалов ДЗЗ, данных гидрометрических наблюдений и топогеодезических работ. Для дешифрирования использовались многозональные космоснимки разрешением 30 м, выполненные прибором ЕТМ+ с борта ИСЗ Landsat 7. При классификации использовались 1-5 спектральные каналы с разрешением 30 м и соответствующие 5-ти спектральным диапазонам (в мкм):

- 1) 0.45-0.52;
- 2) 0.52-0.60;
- 3) 0.63-0.69;
- 4) 0.76-0.90;
- 5) 1.55-1.75.

Для построения обучающих выборок применялся синтез 5, 4, 2 каналов, позволивший выделить группы яркостных, геометрических и текстурных признаков (в качестве основных использовались яркостные признаки; текстурные и геометрические признаки играли вспомогательную роль в процессе дешифрирования). В соответствии с этими признаками было проведено выделение и классификация микрорландшафтов, после чего полученные изображения векторизовывались и экспортировались в формат ArcInfo 7.1.2, где осуществлялись генерализация и обработка графических объектов.

Гидрологические условия участков исследования

Обь – одна из крупнейших рек мира – образуется при слиянии рр. Бии и Катунь. Пройдя 3650 км по Западно-Сибирской равнине, она впадает в Карское море, предварительно собрав воды с территории площадью 2.99 млн. км², в том числе с площади в 314 тыс. км² в границах Томской области. Норма водного стока р. Оби в створе г. Колпашево (центральная часть области) составляет 3537 м³/с, а у с. Прохоркино (север Томской области) – уже 4821 м³/с. Наиболее многоводным (после Иртыша) притоком р. Оби является Томь, имеющая площадь водосбора 62 тыс. км², протяженность 827 км и норму

водного стока (в створе г. Томска) – 1031 м³/с [8]. В пределах Томской области находится только участок нижнего течения этой реки от с. Ярское до устья, имеющий протяженность 125 км.

Сроки наступления фаз гидрологического режима и формы гидрографов рр. Оби и Томи достаточно сильно отличаются друг от друга. Сток р. Оби зарегулирован в районе г. Новосибирска (водохранилище сезонного регулирования), что вместе с растянутым во времени притоком воды с сильно заболоченных территорий определяет сглаженную форму гидрографа и границы весенне-летнего половодья в апреле и июле-августе. Гидрограф р. Томи, значительная часть стока которой формируется в горных районах Кузнецкого Алатау и Шории, имеет более резкие очертания, а также несколько меньшую продолжительность половодья, заканчивающегося в июне-июле.

Проверка рядов наблюдений за уровнями воды р. Оби выявила нарушение их однородности по среднему и дисперсии, а в створах у сс. Каргасок и Александровское обнаружено неслучайное уменьшение максимальных годовых уровней воды в течение последних четырех десятилетий. Нарушения однородности обнаружены и при соответствующей проверке рядов наблюдений на р. Томи. Это, предположительно, связано со снижением вероятности образования зажоров и заторов у г. Томска вследствие русловой добычи песчано-гравийного материала в 1950-1980 гг. [5], а следовательно, и уменьшением продолжительности и мощности наводнений.

С учетом выявленных фактов неоднородности нами были рассчитаны статистические параметры рядов максимальных годовых (срочных) уровней и максимальные уровни воды в рр. Оби и Томи в створах ЗСУГМС обеспеченностью 1, 5, 10, 50, 90%. На основе этих данных интерполяцией между ближайшими створами были определены значения уровней воды рр. Оби и Томи через каждые 50 км. Результаты расчетов приведены в табл. 1.

Кроме того, в целях более объективного выявления дешифровочных признаков для р. Оби у г. Колпашево были построены эмпирические кривые обеспеченности продолжительности стояния характерных уровней воды обеспеченностью 1, 5, 10, 50, 90% (рис. 1). Анализ этих кривых позволяет сделать вывод о том, что максимальные уровни воды обеспеченностью менее 10%, как правило, наблюдаются не более 10 суток подряд.

Оценка подверженности приречных территорий затоплению

В результате анализа гидрологической информации, материалов топогеодезических работ

Таблица 1

Максимальные уровни воды рр. Оби и Томи, м БС

Река	Створ	Расстояние от устья, км	Период	Уровни воды обеспеченностью:				
				1%	5%	10%	50%	90%
1	2	3	4	5	6	7	8	9
р. Обь	с. Победа	2722	1966-2002	78.29	77.79	77.43	76.06	74.34
то же	—	2700*	—	77.15	76.63	76.26	74.97	73.31
—//—	—	2650*	—	74.57	73.99	73.60	72.49	70.96
—//—	—	2600*	—	71.98	71.35	70.94	70.01	68.62
—//—	с. Молчаново	2557	1957-2002	69.76	69.08	68.65	67.88	66.60
—//—	—	2550*	—	69.51	68.77	68.35	67.55	66.23
—//—	с. Могочино	2518	1958-1987	68.38	67.36	66.96	66.04	64.52
—//—	—	2500*	—	67.41	66.49	66.11	65.24	63.76
—//—	—	2450*	—	64.73	64.07	63.77	63.01	61.64
—//—	г. Колпашево	2422	1958-2002	63.23	62.71	62.45	61.76	60.46
—//—	—	2400*	—	62.44	61.91	61.63	60.92	59.63
—//—	—	2350*	—	60.66	60.08	59.77	59.01	57.73
—//—	—	2300*	—	58.87	58.25	57.91	57.10	55.83
—//—	—	2250*	—	57.08	56.42	56.05	55.19	53.94
—//—	—	2200*	—	55.29	54.59	54.19	53.28	52.04
—//—	с. Каргасок	2180	1958-2001	54.58	53.86	53.45	52.52	51.28
—//—	—	2150*	—	53.76	52.98	52.57	51.61	50.38
—//—	—	2100*	—	52.38	51.52	51.10	50.08	48.89
—//—	—	2050*	—	51.01	50.06	49.63	48.56	47.39
—//—	—	2000*	—	49.63	48.60	48.16	47.03	45.90
—//—	—	1950*	—	48.26	47.14	46.69	45.51	44.41
—//—	—	1900*	—	46.88	45.68	45.23	43.98	42.91
—//—	—	1850*	—	45.51	44.22	43.76	42.46	41.42
—//—	с. Александровское	1830	1957-2001	44.96	43.64	43.17	41.85	40.82
р. Томь	с. Поломошное	175	1950-2002	100.71	98.93	98.36	96.63	95.48
То же	—	150*	—	95.39	93.81	93.28	91.53	90.44
—//—	—	100*	—	84.76	83.56	83.13	81.34	80.35
—//—	г. Томск, гидроствор	74	1987-2002	79.23	78.23	77.85	76.04	75.11
—//—	г. Томск, пристань	68	1987-2002	77.43	76.96	76.67	75.19	74.42
—//—	—	50*	—	76.48	76.04	75.75	74.22	73.08
—//—	с. Козюлино	13	1957-2002	74.53	74.14	73.86	72.23	70.32

Примечание: уровни воды определены интерполяцией

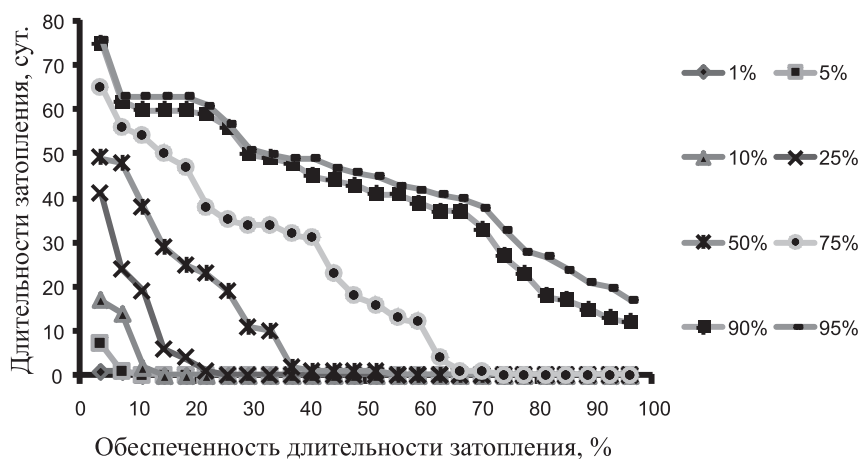


Рис. 1. Эмпирические кривые обеспеченности продолжительности затопления поймы р. Оби у г. Колпашево за период 1958-2002 гг.

и гидрографического обследования приречных территорий были установлены дешифровочные признаки (цвет изображения микроландшафта, полученного в результате синтеза 5, 4, 2 каналов) и рассчитан коэффициент ранговой корреляции Спирмена между распространенностью микроландшафта на 30 эталонных участках и диапазоном обеспеченности уровней воды, при котором затопливается данный микроландшафт. Коэффициент корреляции составил 0.9, а его критическое значение при уровне значимости 5% – 0.3, что подтверждает возможность использования геоботанических и ландшафтных показателей для оценки подверженности земель затоплению.

В целом, в изученных долинах рр. Оби и Томи в пределах Томской области были определены следующие объекты:

- 1) меженные русла рек, острова, осередки и косы (со слабой растительностью или без нее, заливаемые в период повышенной водности);
- 2) болота и заболоченные переувлажненные земли;
- 3) луга с сенокосами, пастбища;
- 4) высокотравные луга, участки, занятые осокой;
- 5) участки, поросшие кустарником (обычно ивой);
- 6) пашни и участки без растительности;
- 7) участки, поросшие березой;
- 8) участки, поросшие осиною, березой и тополем;
- 9) участки, занятые смешанным (лиственным и хвойным) лесом;
- 10) территории населенных пунктов.

С учетом данных топогеодезических работ и гидрологических расчетов были выделены водные объекты и следующие группы микроландшафтов с характерными для них уровнями затопляемости на территории долины р. Оби ниже устья р. Томи:

- 1) луга, участки без растительности и занятые кустарником – обеспеченность уровня затопления более 90%;
- 2) участки, занятые березой – обеспеченность уровня затопления 75-90%;
- 3) участки, занятые осиною, березой и тополем – обеспеченность уровня затопления 50-75%;
- 4) участки, занятые смешанным лесом – обеспеченность уровня затопления менее 50%.

Для долин р. Томи и р. Оби выше устья р. Томи, соотношения между уровнями затопления и различными формами микроландшафтов с характерной для них растительностью несколько иные:

- 1) луга, участки без растительности, занятые кустарником и березой – обеспеченность уровня затопления 10-50%;

- 2) участки, занятые осиною, березой и тополем, смешанным лесом – обеспеченность уровня затопления 0-10%;
- 3) участки островов без растительности, косы – обеспеченность уровня затопления более 90%.

Наибольшая подверженность приречных территорий затоплению характерна для р. Оби ниже по течению от г. Колпашево, где долина реки представлена либо низинными болотами, либо территориями, заливаемыми уже при максимальных уровнях обеспеченностью 75% (рис. 2). При этом следует отметить, что болота также могут затопливаться при высоких уровнях воды в р. Оби, в результате чего при наличии всех характерных признаков болота (болотная растительность, специфический водный режим) торф может отсутствовать или иметь незначительную мощность.

Заключение

В результате выполненного исследования впервые была получена масштабная достоверная картина подверженности затоплению приречных территорий рр. Оби и Томи в пределах всей Томской области, анализ которой позволил охарактеризовать участки р. Оби ниже по течению от г. Колпашево как наиболее опасные. При максимальном уровне обеспеченностью 1% приречные территории на этом участке могут быть затоплены почти полностью, но реально этого не происходит из-за того, что максимальные уровни воды обычно связаны с ледовыми заторами или зажорами, как правило, ограниченными в пространстве.

На р. Оби южнее г. Колпашево и на р. Томи угроза затопления приречных территорий несколько ниже, но все же весьма существенна и должна обязательно учитываться в водохозяйственной практике. Более редкие, чем на р. Оби, случаи затопления повышенных участков поймы и низких участков долины р. Томи создают ложное ощущение безопасности их застройки, активизировавшейся в последние годы. В результате примерно раз в три – четыре года возникают чрезвычайные ситуации, связанные с затоплением домов и дач, которые построены преимущественно в 2000-е гг. Предупреждение подобных ситуаций как на р. Томь, так и на других реках Томской области, на взгляд авторов, может проводиться в трех направлениях:

- 1) ужесточение контроля за хозяйственной деятельностью в водоохранных зонах;
- 2) строительство новых и реконструкция существующих ограждающих дамб в черте населенных пунктов;

- 3) проведение руслоисправительных работ в целях исключения образования или уменьшения мощности ледовых заторов и зажоров – главной причины затопления приречных территорий.

Работа выполнена при поддержке интеграционного проекта СО РАН № 39.1.

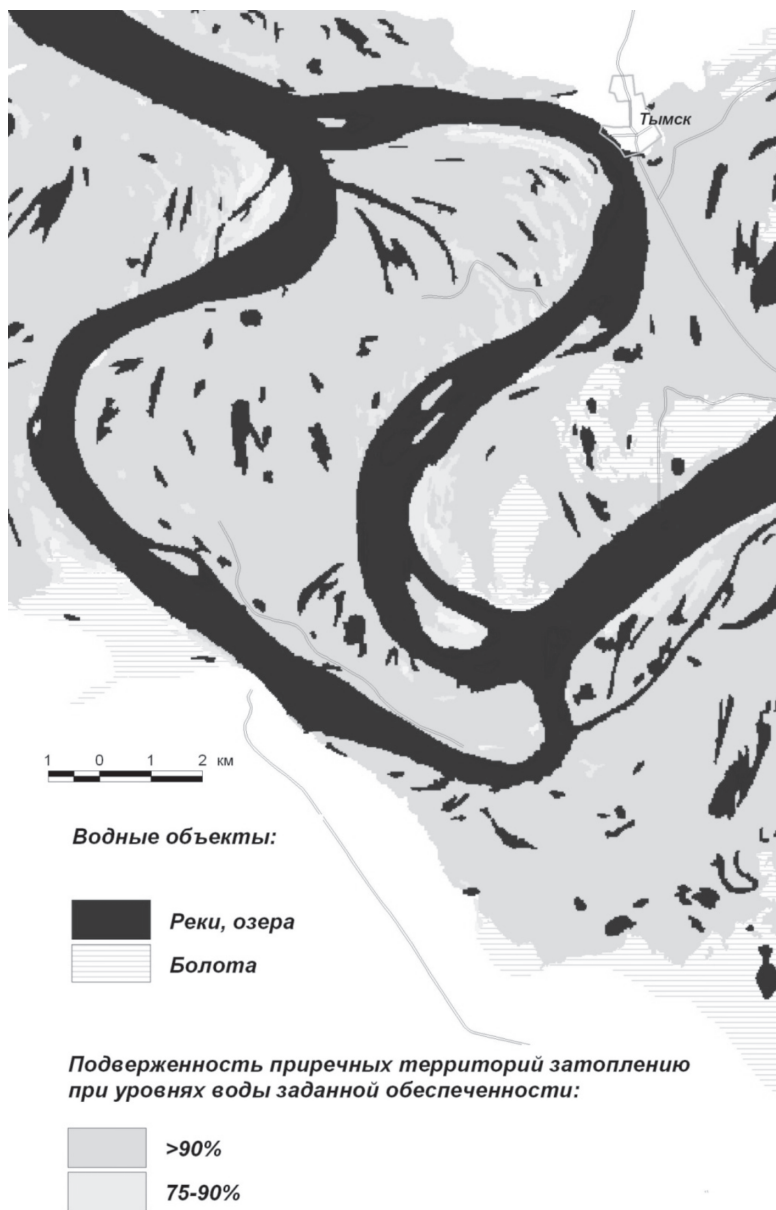


Рис. 2. Фрагмент схемы подверженности затоплению долины р. Обь в районе устья р. Тым

ЛИТЕРАТУРА

1. Болотнов В.П. Особенности геоморфологического строения и динамики поймы Средней Оби // Материалы XXVII пленума Геоморфологической

комиссии РАН. – Томск : Изд-во ИОМ СО РАН, 2003. – С. 93-102.

2. Проблемы создания региональных геоинформационных комплексов и опыт решения прикладных задач на основе аэрокосмической информации / И.Е. Бунин [и др.]. – М. : Наука, 2002. – 239 с.

3. Каменсков Ю.И. Русловые и пойменные процессы. – Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та, 1987. – 171 с.

4. Классификатор тематических задач оценки природных ресурсов и окружающей среды, решаемых с использованием материалов дистанционного зондирования Земли. – 6-я ред. – Иркутск ; Москва : МПР России ; ВСНИИГТМС ; ИТЦ СканЭкс, 2002. – 52 с.

5. Льготин В.А. Состояние поверхностных водных объектов, водохозяйственных систем и сооружений на территории Томской области в 2000-2005 гг. / В.А. Льготин, О.Г.Савичев, В.Я. Нигороженко. – Томск : АГРАФ-ПРЕСС, 2006. – 88 с.

6. Малявский Б.К. Методы определения гидрологических характеристик рек с самолета. – М. : Транспорт, 1965. – 118 с.

7. Положение о классификации чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера : постановление Правительства РФ от 13.09.1996 г. № 1094.

8. Савичев О.Г. Реки Томской области: состояние, охрана и использование. – Томск : Изд-во Томск. политехн. ун-та, 2003. – 202 с.

9. СП 33-101-2003. Определение основных расчетных гидрологических характеристик. – М. : Гострой России, 2004. – 72 с.

10. Усачев В.Ф. Применение последовательных аэрофотосъемок для исследования процесса затопления пойм // Труды ГГИ. Вып.190. Исследования морфологии и гидравлики речных русел, пойм и водоемов для нужд строительного проектирования. – Л. : Гидрометеиздат, 1972. – С.57-71.

11. Христофоров А.В. Надежность расчетов речного стока. – М. : Изд-во МГУ, 1993. – 168 с.

12. Хромых В.С. Природное районирование поймы Средней Оби // Вопросы географии Сибири. – Томск : Изд-во Томск. гос. ун-та, 1979. – С. 69-86.

ABSTRACTS

Vakhnin M.G. Concept of a geoinformation system for the Timan-Pechora oil-gas-bearing basin. A concept of developing and implementing of geoinformation system for the Timan-Pechora oil-gas-bearing basin is discussed. Demonstrated are the importance and profitability of applying GIS technologies to the geological survey of the area. Presented is a complex geoinformation system including large-scale projects and projects relating to specific zones. Principles of the projects and functional features of GIS including for data input, storage and processing modules and a printout system are considered. The GIS was constructed using ArcGIS 9.1 software. It includes the following maps: general map, stratigraphic and chronostratigraphic sections, tectonic and oil-gas geologic zoning, structural maps of datum reflecting horizons showing regional geologic sections, lithofacies maps with lithological columns showing the content of deposits in specific horizons of the area, and maps of promising targets. The geoinformation system of Timan-Pechora oil-gas-bearing basin provides for acquisition, compilation and presentation of geological data; implementation of a complex geological survey of the basin and specific areas, analysis of correlations between geological data.

Dudetsky V.N., Pisarev A.A. Experience of constructing a computer training system based on the text recognition algorithms. Presented is a computer training mineralogical system designed to train users in major properties, genesis and application of minerals. The system includes a knowledge base in geology, structural morphology and mineralogy. The system operates in a dialogue manner generating its own questions and answering user questions.

Dneprovskaya V.P., Polishchuk Yu.M. Geoinformation analysis of geocryological alterations in the permafrost zone of West Siberia using space imagery. Considered are the problems of applying remote sensing data to the monitoring of the permafrost soil in West Siberia. Thermocarst lakes are used as geocryological indicators of changes in the state of the surface. Analysis of data acquired at 16 meteorological stations in 1973–2006 points to the growth of the average annual temperature of the air in the permafrost zone of West Siberia by 1°C approximately. A collection of space images of the test area acquired at different dates within the period of 1984–2001 allowed to study the dynamics of the state of permafrost rocks under conditions of a global warming in the last decades. It is found that the areas of lakes in the test region are reduced on average. This serves as an indicator of intensifying cryogenic processes caused by the global warming.

Vershinin A.V., Dyakonov I.A., Ryakhovsky V.M., Shkotin A.V. Architecture of a distributed geoinformation environment based on the formal ontology of spatial data and services. Considered is a problem of integration of distributed heterogeneous sources of spatial data based on the Semantic Web technology. A solution

is proposed based on introduction of a unified (basic) schematics of metadata presented as an OWL-ontology basing on ISO19115 and ISO19119 standards, Russian profile GOST-R 52573-2006, and schematics of metadata – basics of the most known world SDI to provide for the inter-serviceability of systems participating the distributed interaction. The result of integration is presented as a common environment supporting the distributed search, visualization, access and appropriate processing of spatial data. In 2004–2005 the Geological Museum and Interdepartmental Supercomputer Center of the Russian Academy of Sciences have developed the basics and created a Geology portal designed for solving general problems of the information support to the Russian Academy of Sciences in various branches of the Earth Sciences. In later 2005 a project was started jointly with the Computer Center for developing a distributed geoinformation environment and implementing a pilot site by the example of integration of the *Geology* portal and *GeoMETA* system devised by the SMO Department of the RAN Computer Center. The use of unified standards provides for inter-serviceability both inside the environment and outside it – when interacting with external systems.

Vasilenko C.V. Climatological methods of characteristics of observability in the bottom troposphere. In work the general technology of association of accessible information resources for construction climatological cards of characteristics of observability in optical and the microwave-ranges of electromagnetic waves with reference to any area in territory of the Russian Federation is offered. Such characteristics are defined, first of all, by vertical gradients of temperature and humidity with the high spatial sanction, and also concentration of the intro-dropped aerosol in atmosphere. It is directly possible to receive them only on the basis of special experiments, accessible volume of which now is non-comparable to that volume which is required for the correct statistical analysis and construction of practical problems necessary for the decision of climatological cards. In work the method of calculation of all characteristics of this kind on the basis of standard hydro meteorological information available in mass quantity with attraction of physically-substantial numerical models of an atmospheric boundary layer is offered and approved.

Senner A.E., Galuev V.I. Algorithm for identifying a maximum gradient surface in 3D modeling of physical fields. Presented is an algorithm for identifying a maximum gradient surface of the gravity field. Discussed are possible approaches to solution of this problem. Benefits and disadvantages of different methods are analyzed. Described are basic principles of the algorithm proposed.

Sirotkina O.N. Applying cluster analysis to classification, correlation and discrimination of geodynamic scenarios of formation of volcanic rock series (by the example of Middle Ural). Considered is application of

cluster analysis methods to classification, correlation and discrimination of geodynamic scenarios of formation of volcanic units. All the geochemical variety of rocks was convolved to a two-dimensional space of cluster distance (Euclidean distance and Pearson correlation coefficient) which describes the absolute proximity of targets analyzed in the attribute space and similarity-difference in a distribution of chemical elements. The study of geochemical features of volcanogenic units of Middle Ural (228 analyses of samples from Tagil megazone) and world geochemical database including information about the composition of volcanites of subduction environment (4061 analyses) supported the supra-subduction origin of the Lower Palaeozoic geological units of the Tagil megazone. Contrary to Vyisk and Mariinsk suites, a distribution of specific compositions of volcanites of Turian suite and Goroblagodatsk suprasuite of Immenovsk suite points to a good correlation of high-ionic lithophilic and large-charge elements in these suites. From the standview of proximity and similarity most of the samples of Turian suite are similar to volcanites of Andian active continental margin, Goroblagodatsky suprasuite – steps of the Aleutian and Zondian Island Arcs. Some of the Turian suite samples are characterized by an abnormal trend in the distribution of elements likely pointing to their relation to another geological unit, for example to the Upper Devonian Ivdel unit formed under conditions of the intraplate magmatism. The technique proposed can be used as an additional tool for comparing and identifying analogues of volcanogenic units.

Grigoryeva O.V., Panin A.V. The method of automated identification of the petroleum contaminated soil on the basis of the integrated use of the optic-electronic photographic and hyperspectral means. There has been suggested a method of the petroleum contaminated soils on the basis of the remote probe. To construct the method the optic-electronic photographic and hyperspectral means of the distant probe have been engaged. To carry out the method steps correctly and to increase the probability of the petroleum contaminated soil identification an optic-electronic characteristics optimization has been suggested. The method has been experimentally approved on the site and demonstrated the positive results confirmed by the on-ground researches. The method is made as an application working in the Windows.

Smirnov L.I. Computer technology for identifying air pollution sources based on the biomonitoring of atmosphere fallout and GIS modeling (by the example of South Ural). Presented is a technology for identifying and locating the atmosphere pollution sources. The technology is based on the biomonitoring of moss and soil, nuclear analytical methods, multiparameter statistics, and GIS-modeling. Monte Carlo variation method allows to get the stable solution and to estimate the uncertainty of factor effects. Application of this technology to the areas characterized by high anthropogenic impact (South Ural) allowed identify and determine the composition of pollutions, contribution and size of zones affected by major

pollution sources. Results of applying the model to the problem South Ural area are in good agreement with previously published data.

Savichev O.G., Skugarev A.A. Assessing the risk of flood of Ob and Tom rivers streamside within the limits of Tom region. Established is a real subjection of Ob and Tom rivers streamside within the limits of Tom region to land flood based on the analysis of space images, hydrological and topogeodetic data. Identified are the following groups of microlandscape characterized by specific flood extents in the area of Ob valley below the Tom river mouth: 1) Meadows, vegetation-free and bush areas – the flood extent is more than 90% of flood extent; 2) Birch areas – from 75 to 90%; 3) Aspen, birch, and poplar areas – from 50 to 75%; 4). Areas occupied with mixed forest – less than 50%. Relations are different in the Tom and Ob river valleys above the mouth: 1) meadows, vegetation-free and bush and birch areas – the flood extent varies from 10 to 50%; 2) aspen, birch, poplar, and mixed forest areas – up to 10%; 3) vegetation-free island areas and bars – more than 90%. It is established that the sector of Ob river from Kolpashevo city to Strezhevoy city is the most hazardous from the stand view of subjection to flood of the river valley.

Shakirov A.R., Sherstobitova L.V., Kolesnichenko L.G., Shakirov I.V. A technique for geoecological analysis of urban areas and automated algorithm for computing the geoecological impact on the urban environment. Considered is an original technique for computing an integrated indicator of a geoecological impact on an urban area. This indicator allows identify hazardous geoecological centers in the city and more favorable districts based on a large variety of information. The indicator of geoecological impact is based on the qualitative estimation of various data about the state of city landscape and landscape changes as a result of man's activity. Mathematical algorithms applied in this technique provides for the objectivity of resulting estimates. Partial automation of the technique allows introduce prompt changes in the sources data about the environmental state. Considered is an example of applying the above technique to a geoecological appraisal of Tomsk urban area. Source data included the Oblkompriroda reports about the environmental situation in the city and information about the natural landscapes of Tomsk prior to expansion of the man's activity to historical funds of the city. The result of geoecological expertise of Tomsk is applied in planning the nature protection measures in the city and perspective plans for civic construction.

НАШИ АВТОРЫ

Василенко Сергей Васильевич, кандидат географических наук, доцент, старший научный сотрудник, член-корреспондент РАЕН

Вахнин Михаил Геллерович, младший научный сотрудник Института геологии Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар

Вершинин Андрей Владимирович, аспирант Московского Физико-Технического Института

Галуев Владимир Иванович, кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории геоинформатики ВНИИГеосистем

Григорьева Ольга Викторовна, аспирантка Петербургского государственного университета путей сообщения, кафедра «Инженерная экология», научный сотрудник НИЦ (г. Санкт-Петербург), ЦНИИ МО РФ

Днепровская Виктория Петровна, младший научный сотрудник Института химии нефти СОРАН, г. Томск

Дудецкий Владимир Николаевич, кандидат технических наук, профессор кафедры геоинформационных технологий РГГРУ им. С. Орджоникидзе

Дьяконов Илья Александрович, аспирант, Вычислительный центр им. А.А. Дородницына РАН

Колесниченко Лариса Геннадьевна, кандидат биологических наук, доцент, ведущий эколог ОГУ «Облкомприрода» Администрации Томской области

Панин Александр Васильевич, доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой «Инженерная экология» Петербургского государственного университета путей сообщения

Писарев Алексей Александрович, аспирант кафедры геоинформационных технологий РГГРУ им. С. Орджоникидзе

Полищук Юрий Михайлович, доктор физико-математических наук, профессор Института химии нефти СОРАН, заведующий лабораторией

Ряховский Владимир Михайлович, доктор геолого-минералогических наук, заведующий отделом геоинформационных систем, Государственный геологический музей им. В.И. Вернадского РАН

Савичев Олег Геннадьевич, доктор географических наук, доцент Томского политехнического университета, профессор кафедры гидрогеологии, инженерной геологии и гидрогеоэкологии

Сеннер Александр Евгеньевич, кандидат физико-математических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории геоинформатики ВНИИГеосистем

Сироткина Ольга Николаевна, научный сотрудник ИМГРЭ, аспирант геологического факультета МГУ

Скугарев Андрей Анатольевич, главный инженер ООО «ИНГЕОТЕХ», г. Томск

Смирнов Леонид Игоревич, младший научный сотрудник ЛНФ ОИЯИ

Шакиров Игорь Вазирянович, кандидат технических наук, доцент кафедры информационно-измерительных технологий, Томский университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР)

Шакирова Альбина Равильевна, методист Института дистанционного образования ТГУ, ответственный секретарь журнала «Открытое и дистанционное образование», Томский государственный университет (ТГУ)

Шерстобитова Людмила Владимировна, кандидат географических наук, доцент кафедры охраны труда и окружающей среды ТГАСУ

Шкотин Александр Владимирович, научный сотрудник Вычислительного центра им. А.А. Дородницына РАН