

УДК 629.782.519.711

**ПРИРОДООХРАННОЕ ЗОНИРОВАНИЕ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД ПРИ ПОМОЩИ  
ГИС ТЕХНОЛОГИЙ НА ПРИМЕРЕ ОЗЕР НИЖНЕВАРТОВСКОГО РАЙОНА**© 2015 А.А. Сафоненко<sup>1</sup>, Е.Н. Козелкова<sup>1</sup>, Г.Н. Гребенюк<sup>2</sup><sup>1</sup> Нижневартровский государственный университет<sup>2</sup> ЗАО «ТюменьНИПИнефть»

Поступила в редакцию 21.05.2015

В статье рассмотрено использование ГИС технологий для объединения материалов о поверхностных водах Нижневартовского района ХМАО-Югры, что позволяет проводить мониторинг, анализ и прогноз. Данные можно использовать для решения географических и экологических задач.

Ключевые слова: карта, поверхностные воды, атрибут

Как в областях, связанных с населением, так и в областях, связанных с землей, имеются многие возможности применения геоинформационных (ГИС) технологий, имеющих огромный потенциал, как для простых, так и для сложных видов анализа [1]. При исследовании компонентов природной среды также широко применяются космические снимки для выявления по ним геолого-геоморфологических, метеорологических, геоботанических, зоогеографических, гляциологических, социально-географических и других закономерностей, а также при картографировании в целях охраны окружающей среды.

ArcGIS дает возможность гибко использовать различные типы данных для просмотра и анализа — данные, хранящиеся с использованием различных моделей (векторные, растровые, TIN и т.д.), данные в файлах различных форматов (классы пространственных объектов, шейп-файлы, покрытия), наборы данных, относящиеся к различным географическим районам, наборы данных из различных источников и с разными системами координат, и т.д. ArcGISDesktop также позволяет работать (или импортировать) с большим количеством других типов данных, включая изображения (.bmp, .jpg, и т.д.), файлами САПР, разными форматами геоданных (DLG или TIGER®) и таблиц (текстовых или электронных, как в Excel). Чтобы эффективно находить и использовать эти данные, требуется организовать их. Основной механизм организации геоданных в ArcGIS — это определение рабочей области. Рабочая область (по определению) — это любая папка, содержащая информацию ГИС. Рабочая область также содержит другие файлы и документы, создаваемые в процессе

работы. Рабочие области просматриваются и организуются с помощью ArcCatalog [2].

Для получения количественных сведений о водных объектах Нижневартовского района произведена дешифровка космоснимка Landast 7.0 и произведен анализ имеющейся информации. На территории Нижневартовского района протекает более 2 тысяч рек и ручьев и более 2 тысяч озер. Общая протяженность водотоков района составляет порядка 40 тысяч км. Основная река — Обь с двумя притоками Вах и Аган. Самое крупное озеро района — Торм-Эмтор; другие крупные озера — Сигтынэмтор, Эллепугол-Эмтор, Имнлор, Самоллор, Шуцье и другие. Приблизительно 50% территории района заболочено.

Бассейн р. Вах в гидрологическом отношении входит в Обский артезианский бассейн. Водоносные горизонты сложены преимущественно четвертичными озерно-аллювиальными и аллювиальными песчано-галечниковыми отложениями. Половодье здесь весенне-летнее, весьма продолжительное (2-2,5 месяца), т.к. облесенность верховий достаточно высокая. Весенний подъем уровней обычно начинается во второй половине апреля. Уровень паводковых вод может подниматься на 7,5-9 м относительно низкого зимнего уровня. Пойма в этот период в большинстве случаев затапливается, сток по пойме составляет 3-5% стока в русле. Пик половодья наступает в середине июня. После прохождения половодья в конце августа устанавливается довольно устойчивая летне-осенняя межень, которая иногда нарушается сравнительно небольшими дождевыми паводками. Низкие зимние уровни устанавливаются в среднем к 4 ноября и продолжаются до начала половодья. Водный режим в период зимней межени находится в тесной связи с режимом грунтовых вод и ледовым режимом. Уровневый режим р. Вах в приустьевом участке в значительной мере зависит от уровня воды в р. Обь, оказывающего подпорное влияние на этот участок.

Сафоненко Артем Александрович, аспирант. E-mail: Safoenenkooa@mail.ru

Козелкова Евгения Николаевна, кандидат географических наук, доцент. E-mail: kozelkova1@rambler.ru

Гребенюк Галина Никитична, доктор географических наук, профессор, заместитель генерального директора. E-mail: grebenuk@tnipi.ru

Наиболее важными климатическими показателями, влияющими на формирование волны половодья, являются осадки и температурный режим. Устойчивый снежный покров, крайне неравномерно распространенный на территории водосбора, устанавливается в конце октября. Наибольшая его высота образуется во второй половине марта, разрушается снежный покров в конце апреля и окончательно сходит к середине мая. Наибольшая высота снега 70-80 см, а максимальные запасы воды в нем – 140-200 мм. В случае холодной весны и больших запасов снега подъем и спад паводковых вод может оказаться сильно растянутым. Например, в 1998-1999 гг. максимум подъема паводковых вод в нижнем течении р. Вах пришелся на конец июня – начало июля, а спад их продолжался до середины августа.

Сабун – правый приток р. Вах, впадает в него на 402-ом км от устья у с. Ларьяк. Образуется от слияния рек Сармсабун и Глубокий Сабун, берущих начало в пределах восточной части сибирских Увалов. Длина реки – 328 км (от истока р. Сармсабун – 574 км), площадь водосбора – 15,7 тыс.км<sup>2</sup>. основ-

ные притоки: справа – Сармсабун и Котыгъеган, слева – Глубокий Сабун. Питание р. Сабун смешанное, с преобладанием снегового. Половодье начинается обычно со второй половины мая, достигает пика спустя 20-25 дней и заканчивается в июне-июле. Многолетний средний расход воды около 135 м<sup>3</sup>/с, объем годового стока реки – 4,3 км<sup>3</sup>. Самый многоводный месяц – июнь, самый мало-водный – март. К примеру, в 2003 г. наблюдался низкий уровень в летне-осенний период, связанный с климатическими особенностями. Замерзает река в октябре – начале ноября, вскрывается в середине мая. Средняя продолжительность ледостава 200-205 дней [3].

Водные объекты – реки, старицы, озера, новейшие поймы дешифрируются легче всего. Они выделяются по основному контуру. Следует при этом учитывать, что водные объекты, особенно озера и реки, весной и осенью занимают большую площадь, чем в летнее сухое время года. Тон и цвет воды может очень сильно варьировать (на черных – от светло-серого до черного, на цветных – от сине-зеленого до черного) (табл. 1).

**Таблица 1.** Определение генезиса озера по признакам на космоснимке

Тип озера	Топологические признаки		Местоположение в рельефе
	цвет	форма	
пойменное	черный	сложноветвистая	пойма
болотное	темно –зеленый	округлые, округло-извилистые	внутри болотного массива

С помощью программной среды ArcGIS разработана модель поверхностных вод Нижневартковского района, включающая в себя:

- цифровой слой «Гидрография линейная», в состав которого входят все линейные объекты, представленные водотоками, имеющих ряд атрибутивных данных: собственное название; тип водотока; широтная шкала; судосходность; порядок притока; бассейн водотока.

- цифровой слой «Гидрография полигональная», в состав которого входят все полигональные объекты представленные водотоками, озерами, водохранилищами, имеющих ряд атрибутивных данных: собственное название; тип объекта; вид объекта; площадь объекта.

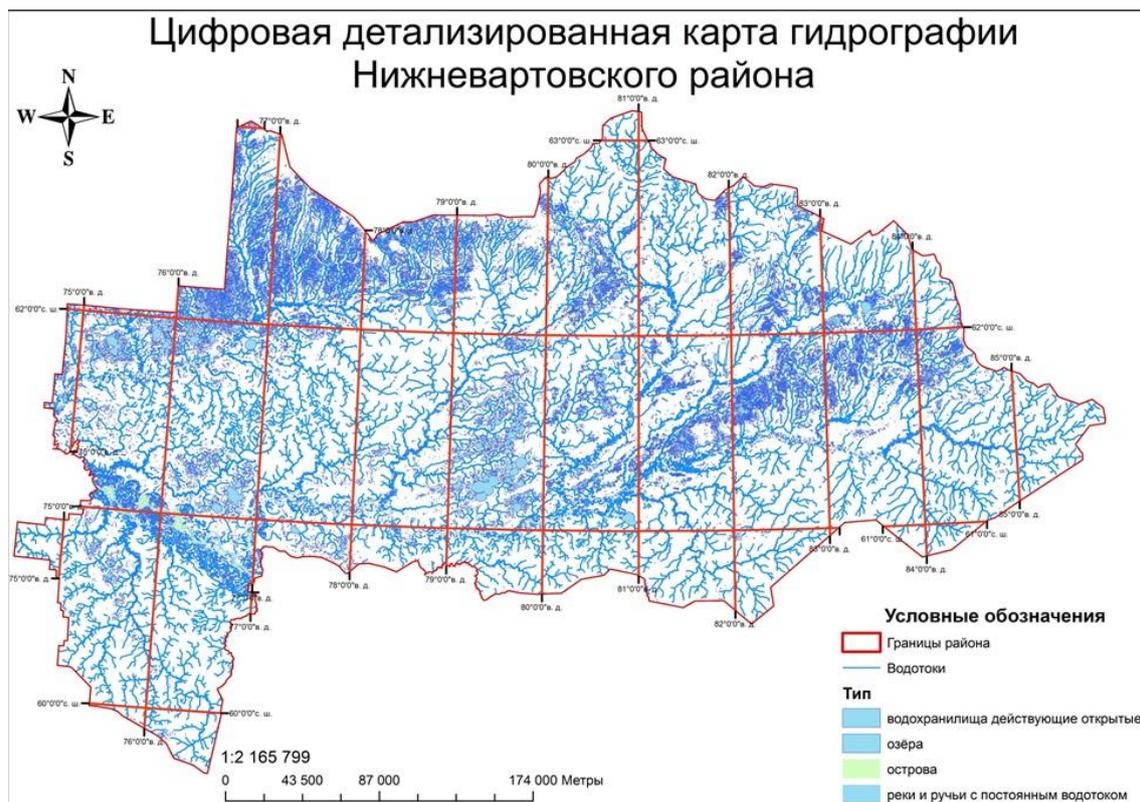
Данную картографическую модель можно использовать с отключением различных атрибутов при необходимости, например в виде цифровой карты гидрографии Нижневартковского района (рис. 1).

Представленные атрибуты позволяют быстро упорядочить объекты в необходимой пользователю форме или узнать данные сведения об интересующем водном объекте без использования дополнительной литературы, что является отличительной особенностью в сравнении с традиционными бумажными картами. Таким

способом установлено, что в районе насчитывается свыше 64 тыс. озер, озерность территории района 5,1%, почти все озера (99%), как и в других районах, очень малые (< 1 км<sup>2</sup>), только 28 озер – средние по площади (от 10 до 100 км<sup>2</sup>) и одно озеро (Тормэмтор) – большое (>100 км<sup>2</sup>).

Озерность территории (ОТ) – отношение суммарной поверхности озер, расположенных в пределах ландшафта, водосбора, природной зоны, страны, материка ко всей площади рассматриваемой территории, выражаемое обычно в процентах. Чем больше ОТ, тем сильнее естественная зарегулированность стока, проявляющаяся в уменьшении внутригодовых и межгодовых колебаний уровня и расхода воды в речной сети территории, мутности и минерализации речных и озерных водных масс [4]. С помощью приложения ArcCatalog в таблице с атрибутивными данными посчитаны площади озер. Общая площадь озер Нижневартковского района достигает 5684 км<sup>2</sup>. Площадь болотных озер составляет 4933 км<sup>2</sup>. Площадь пойменных озер равна 411 км<sup>2</sup>.

Все воды подлежат охране. Основные направления обеспечения охраны вод обусловлены двумя факторами. Во-первых, на состояние водных объектов непосредственно влияет их эксплуатация, т.е. различные виды водопользования.



**Рис. 1.** Цифровая карта гидрографии Нижневартовского района

Во-вторых, необходимость охраны водных объектов возникает из-за хозяйственной эксплуатации других объектов природы: земель, недр и лесов. Негативное влияние на состояние вод оказывает вырубка лесов, прежде всего в прибрежных районах рек, озер, морей, водохранилищ. Крайне неблагоприятное воздействие имеет добыча полезных ископаемых, особенно открытым способом: понижается уровень грунтовых вод, большие объемы сточных вод сбрасываются в водные объекты. В связи с этим решение проблемы охраны вод связано с необходимостью четкой регламентации процессов водопользования и эксплуатации сопредельных природных ресурсов путем установления разного рода ограничений. Основные неблагоприятные последствия антропогенного влияния на состояние вод выражаются в негативном воздействии и истощении водных объектов. Истощение вод – постоянное сокращение запасов и ухудшение качества поверхностных и подземных вод. Негативное воздействие вод – затопление, подтопление, разрушение берегов водных объектов, заболачивание и другое негативное воздействие на определенные территории и объекты.

Собственники водных объектов, водопользователи при использовании водных объектов обязаны:

- содержать в исправном состоянии эксплуатируемые ими очистные сооружения и расположенные на водных объектах гидротехнические и иные сооружения;

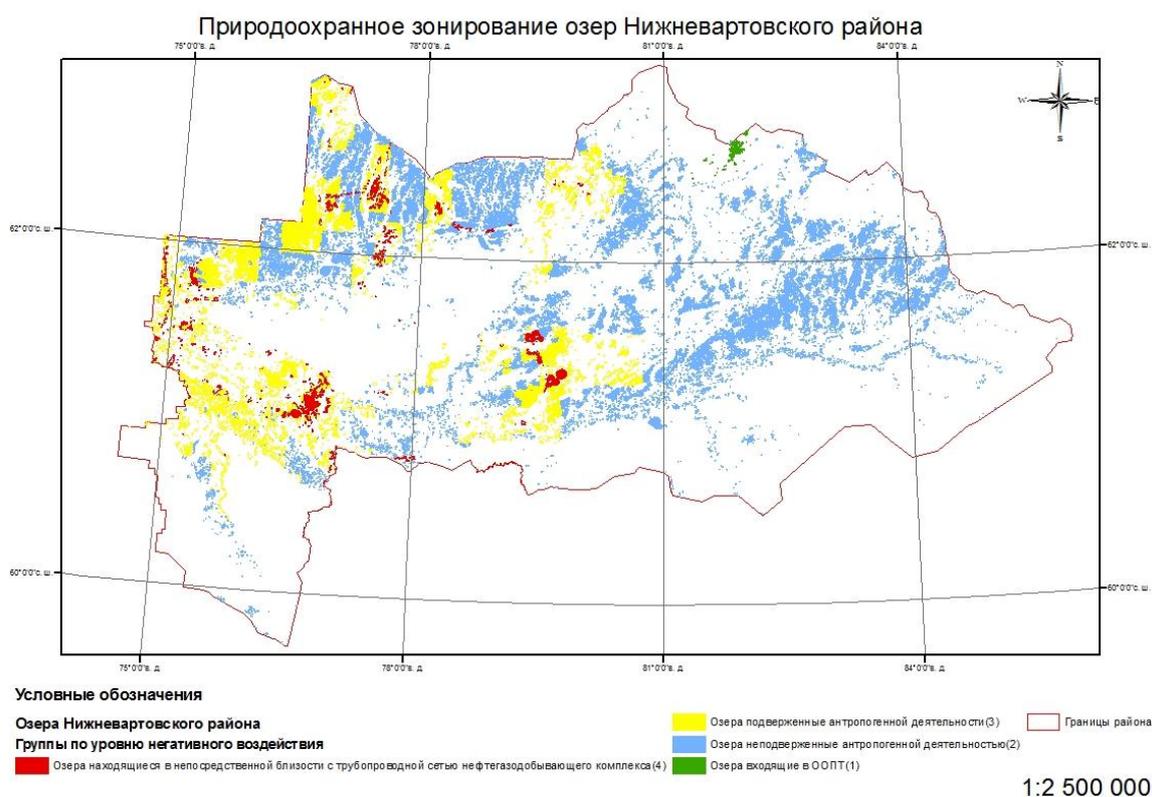
- информировать уполномоченные исполнительные органы государственной власти и органы местного самоуправления об авариях и иных чрезвычайных ситуациях на водных объектах;
- своевременно осуществлять мероприятия по предупреждению и ликвидации чрезвычайных ситуаций на водных объектах;
- вести в установленном порядке учет объема забора (изъятия) водных ресурсов из водных объектов и объема сброса сточных, в том числе дренажных, вод, их качества, регулярные наблюдения за водными объектами и их водоохранными зонами, а также бесплатно и в установленные сроки представлять результаты такого учета и таких регулярных наблюдений в уполномоченный Правительством Российской Федерации федеральный орган исполнительной власти;
- выполнять иные предусмотренные настоящим Кодексом, другими федеральными законами обязанности [5].

Масштабы и темпы воздействия хозяйственной деятельности на окружающую среду округа в целях извлечения природных ресурсов велики. Промышленность Ханты-Мансийского автономного округа достаточно развита. Базовой основой экономики округа является нефтегазодобывающий комплекс, оказывающий на окружающую среду наибольшее техногенное воздействие. Немалый урон природной среде наносят такие отрасли

экономики как транспорт, сельское хозяйство, рыбодобывающая, лесная и деревообрабатывающая промышленность и электроэнергетика, хотя доля их техногенной нагрузки гораздо меньше, чем вклад нефтегазодобывающего комплекса. В общем объеме произведенной продукции доля предприятий ТЭК в округе составляет порядка 90%. Первое место в России по промышленному производству (добыче нефти) и второе место по производству электроэнергии имеют оборотную сторону – мощное техногенное воздействие на природную среду и снижение ее качества. Высокая степень техногенного воздействия на все компоненты природной среды округа определяется резко растущим уровнем аварийности на нефтепромыслах и магистральных трубопроводных системах. Предельно

допустимая концентрация нефтепродуктов для водоемов, имеющих рыбохозяйственное значение – 0,05 мг/дм<sup>3</sup> [6].

Качество воды большого числа водных объектов не отвечает нормативным требованиям. Проблемы, связанные с загрязнением водоемов и водотоков автономного округа, вызваны своеобразными природными условиями, их режимом, бурными темпами хозяйственного освоения территории, развитием и концентрацией в таежных районах ряда отраслей хозяйства, преимущественно нефтегазодобывающего комплекса. Большое количество загрязняющих веществ вносится в поверхностные воды с промышленными сточными водами, поверхностным стоком с прилегающих территорий.



**Рис. 2.** Природоохранное зонирование озер Нижневартовского района

**Таблица 3.** Показатели групп озер Нижневартовского района

Группа	Площадь, км <sup>2</sup>	Количество	% от площади района
1	239	317	0,20
2	3695,6	45483	3
3	1690,5	15856	1,43
4	419,2	2759	0,36

На основании вышеизложенного в программной среде ArcGIS Озера Нижневартовского

района отсортированы на 4 группы по мере негативного воздействия на них:

1. озера, входящие в состав особо охраняемых природных территорий (ООПТ);
2. озера, неподверженные антропогенной деятельности;
3. озера, подверженные антропогенной деятельности;
4. озера, находящиеся в непосредственной близости с трубопроводной сетью нефтегазодобывающего комплекса.

Присвоение атрибута к озерам той или иной группе позволило подсчитать показатели каждой

группы в отдельности. Данные отображены в табл. 2.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Берлянт, А.М. Геоинформатика: наука, технология, учебная дисциплина // Вестник МГУ. 1992. № 2. С. 16-23.
2. Руководство пользователя «ArcGis 9» ESRI, 380 New York Street, Redlands, USA. С. 77.
3. Лезин, В.А. Реки и озёра Тюменской области. – Тюмень, 1999. С. 300.
4. ГОСТ 17.1.1.02-77. Охрана природы. Гидросфера. Классификация водных объектов. – М.: Гос. ком. СССР по стандартам, 1977.
5. Водный кодекс РФ от 03.06.2006 N 74-ФЗ / СПС КонсультантПлюс
6. «О состоянии окружающей среды Ханты-мансийского автономного округа-Югры в 2006-2007 годах» Инф. бюллетень Ханты-Мансийск. – ОАО «НПЦ МОНИТОРИНГ», 2008. С. 73-74.

**ENVIRONMENT SAVING ZONING THE SURFACE WATERS USING GIS TECHNOLOGIES  
ON THE EXAMPLE OF LAKES IN NIZHNEVARTOVSK REGION**

© 2015 А.А. Safonenko<sup>1</sup>, Е.Н. Kozelkova<sup>1</sup>, G.N. Grebenyuk<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Nizhnevartovsk State University

<sup>2</sup> JSC «TumenNIPIneft»

In article using of GIS technologies for combining the materials about surface waters in Nizhnevartovsk region of KhMAO-Yugra, which allows to make monitoring, analysis and forecasting is considered. The data can use for solving the heographical and Ecological problems.

Key words: *map, surface waters, attribute*

---

*Artyom Safonenko, Post-graduate Student. E-mail:*

*Safonenkooa@mail.ru*

*Evgeniya Kozelkova, Candidate of Geography,*

*Associate Professor. E-mail: kozelkova1@rambler.ru*

*Galina Grebenyuk, Doctor of Geography, Professor,*

*Deputy General Director. E-mail: grebenuk@tnipi.ru*