

грунті у мг/кг: $C_{Cu} = 3,2$; $C_{Pb} = 41,4$ і $C_{Zn} = 33,3$. За допомогою розробленої fuzzy-програми визначено, що стан ґрунту – md (помірно небезпечний).

Висновки. Розроблений метод дає можливість оцінювати екологічний стан ґрунтів за вимірними значеннями концентрацій важких металів. Ефективність і достовірність методу підтверджена результатами досліджень стану ґрунтів території Рогатинського району, на території якого ведуться промислові розробки мінеральної води «Роксолана», «Рогатинська» та ряду інших. Метод оцінки екологічного стану ґрунту на основі fuzzy-теорії дає можливість прийняти заключне рішення щодо місця видобування екологічно чистої води.

1. Шевчук В. Я., Саталкін Ю. М., Навроцький В. М. Екологічний аудит. Навчальний посібник. – К.: Вища школа, 1996. – 204 с.
2. Рутковская Д., Пилинский М., Рутковский Л. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы. Пер. с польск. – М.: Горячая линия, 2004. – 452 с.
3. Леоненков А. Нечеткое моделирование в среде MatLab и fuzzyTech.
4. Білявський Г. О., Бутченко Л. І. Основи екології. Навчальний посібник. – К.: Лібра, 2006. – 368 с.
5. Виноградов А. П. Среднее содержание элементов в земной коре. // Геохимия. – 1962. - № 7. – С. 555-557.

УДК 556.5:911.52

Снытко В.А., Широкова В.А., Низовцев В.А., Фролова Н.Л.

ГИДРОЛОГИЧЕСКАЯ И ЛАНДШАФТНАЯ СИТУАЦИЯ БАЛТИЙСКОГО СКАТА ТИХВИНСКОЙ ВОДНОЙ СИСТЕМЫ (СЕВЕР ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ)

В 2010 г. на территории Ленинградской области были проведены работы комплексной историко-научной экспедиции «Естественные и искусственные водные пути Севера России XVII-XIX вв.», организованной Институтом истории естествознания и техники РАН им. С.И. Вавилова РАН. Главной целью экспедиции было проведение историко-научных, гидрологических и ландшафтных исследований Тихвинской шлюзованной водной системы. Предварительно по архивным и литературным источникам изучалась история водных сообщений Петровской эпохи 1695-1725 гг. Непосредственно на местности выявлялись изменения в природной среде после постройки системы, изучалась динамика развития природных процессов.

In 2010, the Leningrad region were carried out of complex historical and scientific expedition "Natural and artificial waterways of northern Russia XVII-XIX centuries." organized by the Institute of History of Science and Technology, RAS. S.I. Vavilova RAN. The main purpose of the expedition was to conduct historical research, hydrological and landscape studies Tikhvinskaja sluice water system. Previously on archival and published sources has been studied the history of water communications Petrine era years 1695-1725. Directly on the ground to detect changes in the environment after the construction of the system, studied the dynamics of natural processes.

Структура Тихвинской водной системы. Тихвинская водная система - один из важнейших исторических водных путей, по которым

шло заселение и освоение Русского Севера. С древних времен здесь существовал торговый путь с Волги в Прионежье и Балтику. Через водораздел, разделявший реки Балтийского ската и реки Волжского склона, длительное время использовался сухопутный путь по волоку. В 1811 г. было закончено, задуманное еще Петром I, строительство Тихвинского соединительного канала и ряда шлюзов на многих реках и начато движение судов по этой системе. С Волги путь шел: по Мологе до устья Чагодоши (248 км), по Чагодоше и Чагоде до устья Горюна (167 км), по Горюну (13 км), озеру Вожанское (3 км), реке Соминка (32 км, 8 шлюзов), озеру Сомино (1 км), реке Волчина (10 км, 3 шлюза) – это Волжский отрезок системы, затем на водоразделе по Тихвинскому каналу, пересекающему озера Крупино и Лебедино (6,3 км) и далее путь пролегал по рекам Балтийского ската: реке Тихвинка (158 км, 48 шлюзов), протекающей через озера Еглино (2,6 км) и Озерское (5,2 км), реке Сясь от устья Тихвинки до села Сясьские Рядки (96 км). Далее путь шел уже по Старосясьскому каналу (11 км), Староладожскому каналу (112 км) и Неве (74 км). По сравнению с соседними – Мариинской системой (1143 км) и Вышневолоцкой (1440 км), – Тихвинский водный путь обладал рядом преимуществ: во-первых, был самым коротким (от Рыбинска до Петербурга – 924 км) и, во-вторых, судоходство по Тихвинской системе шло в обе стороны. Недостатком системы была маловодность ее рек, в результате чего применялись только небольшие среднемерные (до 33 тонн) суда – местные «тихвинки» и «соминки».

Просуществовала Тихвинская система до середины XX века, в настоящее время все гидротехнические сооружения (62 шлюза и плотины) полностью разрушены и присутствуют в виде руин. Немногочисленные останки шлюзов продолжают ветшать, зарастая травой и становясь все менее доступными для осмотра. Поэтому часть пути пришлось обследовать с помощью автотранспорта: от начала шлюзованной части Тихвинского водного пути на Волжском склоне (Варшавский шлюз, р. Чагода, № 1) – до последнего шлюза на Балтийском склоне – Херсонского (№ 61) на р. Тихвинке. Детально изучались шлюзы: Тамбовский (№12), Минский (№17), Московский (№ 30), Смоленский (№ 57), Тихвинский (№ 60); в районе Тихвинского водораздельного канала – озера Крупино и Еглино. Затем основной путь и исследования проходили по воде: р. Тихвинке – р. Сяси – Ладожское озеро.

Важной и примечательной особенностью Тихвинской водной системы является тот факт, что при ее строительстве использовались ландшафтные особенности окружающей местности и учитывались требования рационального природопользования. Система осуществляла регулирование местного стока воды, что обеспечивало сохранение природных ресурсов Тихвинки, ее притоков и водораздельных озер.

Ландшафтные особенности. Верховья р.Тихвинки и водораздельная часть Тихвинской системы находится на ландшафте Тихвинской гряды, приуроченной к западной окраине Карбонового плато, сложенного

известняковыми породами каменноугольной системы. Абсолютные отметки междуречий составляют большей частью 150-200 м. Карбоновое плато высоким ступенчатым уступом обращено в сторону Лужско-Волховской низины. Уступ глубоко расчленен доледниковыми долинами, которые позднее и были унаследованы современными реками Тихвинкой и Соминкой. Рельеф Тихвинской гряды пологохолмистый, с отдельными грядами конечных морен, с озами и камами. Сравнительно выровненные участки сильно заболочены.

Характерной чертой ландшафта являются также многочисленные озерно-ледниковые котловины с озерами и довольно густая сеть небольших ложбин стока талых ледниковых вод, имеющих четковидный плановый рисунок. В этих «четках», как правило, располагаются озера. В большинстве ложбин стока заложены современные реки, но некоторых из них насквозь пересекают водоразделы в виде плоскодонных вытянутых понижений, являющихся местными межбассейновыми переливами. Характерным примером ложбины с вложенной в нее рекой является верхняя часть Тихвинки с озерами Еглино и Озерское. А небольшая водораздельная «сквозная» ложбина с озерами Крупино и Лебедино между Тихвинкой и Соминкой с Волчиной длительное время использовалась как волок, а позднее именно здесь был прорыт соединительный Тихвинский канал.

На карбонowych известняках с прослоями мергелей и доломитов в этом ландшафте развиты карстовые процессы. Наряду с многочисленными карстовыми воронками здесь отмечены случаи полного высыхания озер из-за ухода воды в карстовые полости. Известным памятником природы является маленькая речушка Рагуша в бассейне р. Сясь. На протяжении десятка километров речка протекает по глубокому (до 80 м) каньону. Река образует пороги и небольшие водопады, а на протяжении двух километров и вовсе исчезает, протекая по системе провальных воронок и полостей.

Река Тихвинка в верховьях протекает среди холмисто-моренного рельефа в слабо разработанной долине, наследуя послеледниковую ложбину стока, и имеет практически характер протоки между озерами. Ниже она протекает среди полосы террасированных водно-ледниковых песков с сосновыми борами. В ее долине встречаются участки широколиственно-еловых лесов с ильмом, липой, кленом; с лещиной, жимолостью, черемухой в подлеске - этому видимо способствует близость коренных известняковых пород. В ее долине небольшими участками встречаются сегментные и ленточные поймы. В нижнем течении р. Тихвинка пересекает плоскую озерно-ледниковую равнину. И имеет низкие песчаные, нередко заболоченные берега. На некоторых участках встречаются дюнно-бугристые формы. По-видимому, в прибрежной части озерно-ледникового водоема откладывались тонкозернистые слоистые пески и супеси, не ленточные глины. По бортам долины распространены обширные массивы верховых и переходных торфяников, а также сосновых, еловых и вторичных мелколиственных лесов.

Река Сясь пересекает моренную равнину с крупными участками озерно-ледниковых и водноледниковых равнин, в зависимости от этого имеет то возвышенные крутосклонные берега, то низменные заболоченные или песчаные террасированные. На некоторых отрезках она врежется в коренные пестроцветные глины, пески и известняки девона, образуя при этом многочисленные перекааты, шиверы и даже пороги. По берегам преобладают мелколиственные и мелколиственно-еловые леса. Долина р. Сясь в нижней части хорошо выражена и имеет пойму и две надпойменные террасы. Устье Сяси приурочено к южному берегу Ладожского озера, представляющего Приладожскую низменность - часть обширной озерной впадины. Ее составляют ледниковые и послеледниковые террасы самого озера и дельты рек Свири и Сяси. Плоские древнеозерные террасы поднимаются от озера уступами. На нижних террасах тянутся песчаные береговые валы и гряды поросших сосной дюн. Верхние террасы оккупировали травяные и моховые болота, чередующиеся с заболоченными сосновыми и сосново-березовыми лесами, лугами и ивняковыми зарослями. Кое-где можно встретить и невысокие моренные холмы и древние дюны.

Современное гидролого-геоэкологическое состояние водных объектов. Гидролого-гидрохимические исследования водных объектов Тихвинского водного пути проводилось с 31 июля по 10 августа 2010 г. Исследование пространственно-временной изменчивости гидролого-гидрохимических характеристик водных объектов является важной в научном и практическом отношении задачей. Полученные материалы позволяют выявить особенности водного режима рек и озер и механизм формирования стока растворенных веществ в различных природных условиях и значимость отдельных факторов их формирования. Расположение исследуемых водоемов, мало подверженных антропогенному воздействию, дает также возможность получить представление о фоновых характеристиках химического состава природных вод исследуемого региона. Не менее важной является задача оценки современного гидроэкологического состояния водных объектов, в том числе учитывая особые условия природо- и водопользования Тихвинской водной системы.

В период устойчивой летней межени в русловой сети преобладают грунтовые, часто гидравлически связанные с рекой, и подземные воды. Движение подземных вод происходит, как правило, в направлении от областей создания гидростатического напора к областям разгрузки (крупные озерные котловины и основные реки).

Воды Тихвинской водной системы – пресные, по классификации О.А. Алекина относятся к гидрокарбонатному классу, группе кальция.

Средние величины минерализации воды: река Тихвинка – 350 мг/л; река Сясь – 380 мг/л; Ладожское озеро – 132 мг/л. Для всех изученных водных объектов характерна слабая (Ладожское озеро) и средняя (реки Сясь и Тихвинка) минерализация вод.

Величина рН в водах исследуемой территории в незначительных пределах от 7,4 до 8,5.

Содержание растворенного кислорода за период наблюдений колебалось на р. Тихвинка от 10 мг/л до 13 мг/л (в поверхностном слое), что составляло от 128% до 154% насыщения кислородом, р. Сясь в поверхностном слое - от 10 мг/л до 13 мг/л (от 122% до 166% насыщения); в Ладожском озере в поверхностном слое - от 11,28 мг/л до 12,71 мг/л (от 135% до 151% насыщения).

По содержанию растворенного кислорода уровень загрязненности и класс качества таков (для поверхностных вод нормальной считается степень насыщения не менее 75%): р. Тихвинка - очень чистые (1 класс качества); р. Сясь - от чистых (2 класс) в верховье до умеренно загрязненных (3 класс) в устье (особенно в районе г. Сясьстрой). Огромное влияние в период наблюдений на распределение величин растворенного кислорода оказывали высокая температура воды (23-24 °С) и воздуха (25-30 °С) и практически полное отсутствие атмосферных осадков.

Не соответствовало требованиям гигиенических нормативов качество воды в водоемах р.Сясь (г.Сясьстрой). 6 августа 2010 г. сброс произошел с ОАО «Бокситогорский глиноземный завод химических веществ». В реке Воложба, а затем и в реке Сясь отмечен массовый мор рыбы. Причина – сброс в реку крупной партии отравляющих веществ, предположительно каустической соды.

Основные результаты. Был собран и обработан значительный массив картографических, опубликованных и архивных источников по созданию Тихвинской водной системы, что позволило выяснить основные этапы ее создания и функционирования. Были выяснены ландшафтные особенности исследуемой территории и выявлены изменения в природной среде, связанные с созданием и функционированием изучаемой водной системы, а также и оценены изменения режима водных объектов. Была выполнена оценка современного состояния объекта и предложены рекомендации по возможности рекреационного использования района Тихвинской водной системы.

УДК 338.483+338.483.1+338.487.1

Явкін В.Г., Ясенчук В.І., Мельничук А.Я.

ОСОБЛИВОСТІ ПОШИРЕННЯ ЦІНОВИХ ПРОПОЗИЦІЙ ЗЕМЕЛЬ РЕКРЕАЦІЙНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ДНІСТРОВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА

У роботі даються особливості поширення цінових пропозицій в приаквальному територіях Дністровського водосховища. Це дає змогу прогнотувати просторовий